L'AGRONOMIE TROPICALE

1951
VI
Nos 5-6
Mai-Juin

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS 45bis, AV. DE LA BELLE GABRIELLE, NOGENT-S/MARNE (SEINE)

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION MENSUELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
(Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts)

Administration : Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

NUMÉROS 5-6 — Volume VI - 1951

SOMMAIRE

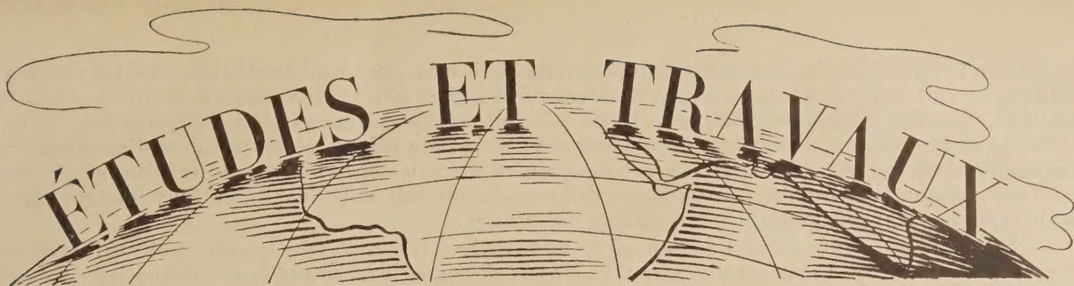
	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	1.500 francs	250 francs	275 francs
ÉTRANGER	1.800 francs	300 francs	325 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Section Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50



Cliché Agence de la France d'Outre-Mer

Au Sénégal.



ÉTUDE DE QUELQUES ÉCONOMIES AGRAIRES AU SÉNÉGAL ET EN CASAMANCE (1)

par **R. DUMONT**
Professeur à l'E. S. A. A. T.

A. — NOTES SUR L'AGRICULTURE AUTOCHTONE DES ENVIRONS DE M'BAMBEY

I. — Agriculture Sérère

Au hameau de Gni Gning, proche des limites de la Station expérimentale, à 6 km N. O. de M'Bambey, l'habitat est dispersé par groupes de familles patriarcales, comprenant souvent de six à douze familles élémentaires, dans un paysage parsemé de baobabs (souvent aux anciens emplacements de villages) et du précieux *Faidherbia*, qui se défolie lors des cultures de la saison des pluies et protège le sol par son couvert rétabli en saison sèche.

a) Autour du hameau, on trouve d'abord une *couronne culturale*, fumée par parcage de bovins: depuis la récolte des niébés tardifs en décembre jusqu'aux approches des pluies en mai, soit durant environ six mois. Les animaux mangent les feuilles de niébé et de mil, ainsi que les plantes adventices de saison sèche. En mai, on glisse l'hilaire superficiellement, à 2 cm., pour briser la croûte et arracher les restes d'herbes, et on emblave à l'arrivée des pluies, avec la rotation de *culture continue* :

1° *Pennisetum* type Souna (petit mil hâtif) semé au tout début des pluies, récolté dans la deuxième quinzaine d'octobre, avec semis intercalaire de niébé (*Vigna*) lors de l'épiaison du mil, soit deux mois avant la récolte.

2° *Sorgho* variété Kongosane, semé à sec avant les pluies, récolté en fin novembre.

La localisation étroite du petit mil Souna aux abords du village est due à la surveillance constante, nécessaire pour protéger cette récolte des dégâts d'oiseaux. Sans cela le Sanio, plus tardif, plus productif et plus exigeant, serait plus logiquement à sa place dans la couronne fumée. On l'y trouvera dans le Sud, où le Souna disparaît. En réalité, dès le Baol de M'Bambey, le Souna devrait être totalement remplacé par les mils tardifs ou les sorghos plus productifs, s'il n'y n'avait toujours ce souci lancinant de la soudure. On pourrait chercher à réduire sa surface aux seules exigences de cette soudure; à moins qu'il ne soit particulièrement goûté des autochtones, ce qui n'apparaît pas.

La fertilisation est égalcment assurée par les détritus du village. Ceux-ci sont toujours con-

(1) Notes de voyage rapide, donc susceptibles de contenir quelques inexactitudes (octobre-novembre 1950).

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

centrés en tas proches du hameau, en trop grande épaisseur pour que l'utilisation de leur valeur fertilisante soit rationnelle. Les buttes d'ordures très riches sont recouvertes de sorgho ou de mil tardif à végétation exubérante. Malgré cela il en résulte un gaspillage prononcé d'éléments fertilisants, qu'il sera difficile d'éviter tant que durera l'absence de véhicules de transport. Cependant le déplacement périodique du village permet de réduire un peu ce gaspillage de fertilisants. Il est, dans cette région surpeuplée, provoqué par des raisons sanitaires (il aurait lieu tous les vingt ans environ) et non par d'impossibles migrations de culture.

En effet, le drame de ce hameau, dont une partie importante du terroir a été pris par la Station de M'Bambey, est *qu'il ne dispose plus d'assez de terres pour en permettre le repos périodique.* L'état d'équilibre entre emblavures et jachères, si nécessaire en l'absence de fertilisation, est ici totalement rompu : *La situation est donc particulièrement grave.*

Le rôle du chef de terre, qui autrefois commandait la durée des emblavures et celle des jachères, imposant un véritable système de culture, s'est aujourd'hui amenuisé : il n'assure plus que la répartition des champs à cultiver, restant ici encore la propriété du groupe, entre les différents individus (1). L'appropriation individuelle semblerait nécessaire, pendant une certaine période, pour encourager à la fumure systématique des terres, si l'on adopte une *agriculture conseillée.* A moins que l'on ne s'engage dans la voie d'une *agriculture dirigée*, plus aisément contrôlable au stade de groupements organisés (grandes familles, hameaux, villages), qui pourraient être aidés par la semi-mécanisation. Cette seconde formule nous paraît devoir être plus rapidement applicable et plus féconde.

b) En s'éloignant un peu du hameau, une centaine de mètres, on tombe dans des terres *moins ou pas fertilisées* (ou en tout cas moins récemment fertilisées, une partie se situant sur l'ancien emplacement du village), mais quand même généralement *soumises à la culture continue* par alternance :

1° *Pennisetum* ou petit mil tardif Sanio (2), avec parfois niébé;
2° *Arachide.*

On laisse quelquefois un coin en jachère, mais plus par manque de semences ou par échec d'une culture tentée en sols très pauvres que par volonté délibérée. Il semble que les rendements soient nettement moindres que « dans le bon vieux temps », sans que la dégradation des sols soit aussi poussée qu'en Cayor. Cependant certains mils très souffreteux, tellement qu'on les a parfois abandonnés, indiquent, par endroits, un niveau de fertilité tombé très bas. Le niébé et l'arachide paraissent se contenter relativement moins mal que le petit mil et surtout le sorgho d'un sol très dégradé (3).

L'examen des champs indigènes plus ou moins dégradés, soumis depuis des périodes différentes à la culture continue et l'étude des causes de cette dégradation devraient permettre à la station de *compléter utilement les renseignements acquis par l'expérimentation et de débrouiller plus rapidement ce problème particulièrement ardu.* Les indigènes déclarent que ce sol aurait besoin d'une alternance d'un an de culture et deux ans de jachère.

Dans cette économie agraire d'une région touchant à la station de M'Bambey, *l'utilisation de l'énergie animale est absente* du domaine travail du sol, ce qui est une preuve de la difficulté de la généralisation de la charrue attelée, qui se dresse pourtant comme un symbole sur son socle au milieu même de la station. L'animal (âne, rarement cheval) intervient surtout pour les *transports*, généralement effectués à bât, parfois en charrettes, depuis le hameau jusqu'au lieu de traite. Du champ au hameau, les femmes assurent la totalité du transport du mil et la majorité (avec les ânes) de celui de l'arachide. Le manque d'animaux élève le coût de leurs services, et, s'il est exact, comme on nous l'a dit, que le transporteur prélève, pour porter la récolte à 6 km., *le dixième* de son prix de vente, c'est tout à fait excessif. Mais si l'âne est bon marché en morte-saison de travail, aux approches de la soudure qui vide les greniers et les portefeuilles (1.500 fr. en hivernage), son cours remonte vite au début de la traite, quand on en a le plus besoin et que l'argent recommence à circuler (5.000 fr. pendant la traite).

Ce hameau de six chefs de famille, comptant douze hommes, déclare posséder un cheval,

(1) Peut-être a-t-il préféré « démissionner », abandonner son rôle directeur, plutôt que d'encourir une part de responsabilité, d'avaliser cette « agriculture dévastatrice ».

(2) On rencontre aussi, à la limite des deux zones, la rotation biennale : petit mil hâtif alternant avec l'arachide.

(3) P. Viguier, dans son intéressante étude sur « Les sorghos et leur culture au Soudan français », indique comme classement par ordre d'exigence décroissante : sorgho, petit mil, arachide, fonio.

deux ânes, deux vaches et deux veaux, dix chèvres et vingt poules, donc un cheptel limité. En réalité, nous avons dénombré en plus de ces chiffres, deux chevaux, un chameau et quatre ânes, mais il est très difficile de savoir ce qui appartient en propre aux cultivateurs du hameau. Il apparaît que la disette de 1949 a sensiblement réduit le cheptel. La consommation de la viande semble rare (exclamation expressive des gosses lors de cette question) ; elle a peut-être lieu en moyenne moins d'une fois par mois ; sauf pendant la période de la traite, où le numéraire abonde.

Les jeunes du groupe travaillent au dehors, et en plus participent à la culture pendant l'hivernage, ce qui leur fait parfois douze heures de travail quotidien lors des périodes de presse. Le mil est « affaire des hommes »; tandis que la femme a, outre le décorticage et la cuisine, le jardin, son champ propre d'arachide et *participe* activement à la culture du champ d'arachide du mari. Seule, la fille ou la veuve cultive du mil (1).

II. — **Agriculture Ouoloff**

I. — Le village de Séo N'Garaf est situé un peu au Sud Sud-Ouest du précédent, à 6,5 km à l'Ouest de M'Bambey, le long du chemin de fer. Ce village reste parsemé de baobab et *Faidherbia*. La disponibilité plus grande de terre fait que l'on y suit très généralement une rotation *biennale, alternance de culture et de jachère, avec parcage des animaux* pendant toute la saison des pluies. Gardés alors à tour de rôle, par un membre du groupe familial (le « carré ») tout le jour dans la brousse non cultivée, ils sont attachés la nuit au piquet à des emplacements changés constamment pour bien répartir la fumure. En saison sèche, quand les récoltes sont rentrées, le bétail vagabonde, de préférence sur les champs cultivés, où il prélève sa nourriture et dépose au hasard ses déjections.

a) La première couronne circulaire autour du hameau (correspondant à un « carré », à une famille élargie de sept familles élémentaires et quarante-deux habitants) comporte l'alternance :

Jachère parquée,
Petit mil tardif Sanio, plus rarement Souna hâtif (2).

Nous avons eu du mal, pour accéder au hameau, à franchir sans dégât cette couronne de végétation dense et luxuriante avec le command car.

b) La deuxième couronne comporte :

Jachère parquée (sans doute moins intensément),
Arachide.

La zone fumée est plus large que dans le village précédent ; si l'on cite généralement les Sérères comme plus progressifs, car associant plus que les Ouoloffs élevage et agriculture et respectant mieux les arbres (*Faidherbia*), on voit qu'il est parfois nécessaire de nuancer. On note ici peu de cultures de case, moins qu'au Soudan, ou que chez les Ouoloffs Mourides de Kaffrine, plus disciplinés. Nous relevons seulement sorghos, courges, rarement du manioc et du maïs, pas de tabac ni de piments. Peu de produits de cueillette, beaucoup moins qu'en zone forestière.

II. — Dans un autre hameau voisin, à Séou, on retrouve encore la dominance de *culture continue* : soit de mil souna et niébé en mélange tous les ans ; soit l'alternance biennale entre le mil sanio et l'arachide. En somme, *tout le monde désire pratiquer la jachère, mais seuls ceux qui ont assez de terre peuvent réaliser leur désir* : et encore la durée de celle-ci reste-t-elle insuffisante.

Notons que dans ce dernier hameau, sur les sept familles il n'y a que deux familles d'éleveurs (les deux grosses familles) ; le parcage n'est donc pas une règle absolue pour la région. L'une d'elles possède : un chameau, cinq vaches et un veau, trois chèvres ; elle en a eu autrefois beaucoup plus.

(1) L'arachide est ici semé à 30 × 30 cm, à la petite daba. Le petit mil est semé à 1 × 1 m en moyenne et démarié à cinq ou six tiges par poquet.

(2) Nous retrouverons ce système de culture chez les Balantes de Casamance.

III. — Quelques données recueillies par le Service de l'Agriculture au Sénégal

a) Dans le cercle de Thiés, le cultivateur mâle moyen emblaverait, avec sa famille : 34 ares d'arachide et 37 ares de mil, le sanio dominant chez les Sérères et le souna chez les Ouoloffs ; plus 6 ares de patate (Sérère) ou 5 ares de manioc (Ouoloff).

b) Dans le cercle de Diourbel, dont dépend M'Bambey, la surface moyenne emblavée serait plus élevée, d'environ 1,5 ha par cultivateur mâle ;

c) Si nous nous rapprochons de Kaffrine, dans le cercle de *Kaolak*, la surface emblavée par agriculteur varierait de 1 à 3 ha, dont 0,5 à 1,2 ha d'arachide et 0,25 à 1,9 ha de petit mil et sorgho, le petit mil continuant à dominer.

Suivant les cantons, l'arachide y occupe de 36 à 85 % du total des emblavures et les rendements moyens à l'hectare y seraient de :

850 kg en arachides,
320 kg en mil hâtif Souna,
400 kg en mil tardif Sanio,
600 kg en sorgho (Bassy).

d) Dans le canton de N'guer, au Nord-Est de Kaffrine, on compterait 27.300 cultivateurs sédentaires pour 4.100 navétanes ou saisonniers soudanais. Cette population emblaverait :

		Soit par cultivateur	Rendement moyen en kg/ha
Arachide	36.000 ha	1,18 ha	768 (moins que la moyenne du Sénégal)
Mil Souna	9.400 ha	0,30 ha	300
Mil Sanio	5.700 ha	0,18 ha	400
Sorgho	3.200 ha	0,10 ha	600 (souvent c'est une culture de case ou de tas d'ordures, donc fumée)

Ce groupe posséderait officiellement 500 chevaux, 400 ânes, 5.000 bovins, 1.000 ovins, 3.000 caprins. En réalité, le cheptel paraît plus élevé, peut-être le double (?). Il a été, comme dans tout le Sénégal, nettement réduit (surtout les chèvres) par la disette de 1949.

B. — UN VILLAGE AUX ENVIRONS DE KAFFRINE

(Sud-Est de la zone exploitée du Sénégal)

A 27 km au Nord de Kaffrine, à 7 km au Nord du Bloc expérimental de l'arachide de Boulel, le village de Diakhao, circonscription du Saloum, nous semble comporter *une hiérarchie sociale plus marquée que les villages précédents*, qui paraissaient composés d'une société assez égalitaire. Nous y trouvons en gros trois classes : le gros cultivateur, le petit paysan et le navetane.

1° *Le gros cultivateur* [et son complément le *navetane*]. L'un d'eux emblave une bonne vingtaine d'ha d'arachide (il en sème 25 qx) et 5 ha de mil (il sème 20 kg). Il occupe vingt travailleurs, dont huit membres de sa famille et douze *navetanes*. Ceux-ci ne sont pas originaires du Soudan, comme c'était autrefois la règle, mais de la zone dévastée par l'érosion du Nord du Sénégal, du Cayor de Louga. La *marche au Sud* consécutive à la ruine des sols s'accompagne donc, pour des cultivateurs autrefois autonomes, *d'une descente dans l'échelle sociale*, jusqu'au niveau du navetane.

Ce dernier est une sorte de *salarié rémunéré par la nourriture* (mil ou riz) et le logement, en échange desquels il doit travailler pour son patron quatre matinées par semaine : mardi et mercredi, puis samedi et dimanche. *Il reçoit en outre, la disposition d'un champ*, qu'il cultive à son bénéfice le reste du temps ; tel d'entre eux a semé 150, tel autre (qui a trois femmes) 200 kg d'arachides pour lui ; ce qui correspond aux alentours de 1,5 ha d'arachide. Notons que dans cette zone, bien moins peuplée que près de M'Bambey, la surface moyenne cultivée par travailleur nous a paru

supérieure. Ces champs offerts au navetane pour ses emblavements propres sont toujours en fin du cycle de culture, de fertilité déjà épuisée, les récoltes y sont faibles.

Le gros cultivateur est souvent un *transporteur*, qui semble ici de prétentions plus modestes qu'à M'Bambey, s'il est exact qu'il prend, pour un transport dans un rayon de 4 km autour du village, de 30 à 35 fr C. F. A. par charge d'âne (160 kg) au plus fort du mouvement ; et seulement 20 fr à la fin, quand la presse est moindre. Comme il est aussi *commerçant*, il arrive même qu'il fasse le transport gratuit pour se réserver les graines, se rattrapant toujours sur le bénéfice de la commercialisation. Le niveau de vie de cet homme est relativement élevé (cheval de selle, deux vaches laitières, deux taureaux, consommation régulière de viande) ;

2° *Le petit paysan* travaille seul ; ici les femmes semblent moins participer aux travaux des champs. L'un d'eux a semé 200 kg d'arachide (autour de 1,5 ha) et 4 kg de mil (environ 0,75 ha). En 1949, avec une surface analogue, en récolte assez moyenne, il a commercialisé près d'une tonne d'arachide (en plus de sa consommation). En moyenne, le petit cultivateur produit son mil, assurant surtout son autarcie vivrière, qui n'était pas toujours couverte près de Thiés ; mais vendant peu ou pas de grains. Navetane et « petits » mangent le couscouss de mil à midi, la bouillie de mil ou le riz le soir ; un peu de viande lors de la « traite » seulement ;

3° *La rotation* généralement suivie comporte une *alternance biennale arachide-mil, répétée sept à huit ans* et suivie d'une jachère de seulement trois à quatre ans : ce qui nous paraît très insuffisant. Certains champs sont même emblavés pendant dix ans. En réalité, chaque année on défriche une nouvelle parcelle et les abandons ont lieu quand la végétation prouve que le sol « n'en veut plus ».

Il en résulte que, quoiqu'ici les gens estiment « avoir assez de terre » (1), alors qu'ils se plaignaient d'en manquer près de M'Bambey, certains sols paraissent nettement dégradés. Mais à l'encontre de la précédente province, il existe alentour *de vastes zones de terres neuves totalement dépeuplées* (2), où le village pourrait se déplacer, si, après une longue période, la fertilité de la zone actuelle de culture baissait trop : tandis que cette latitude n'existe plus près de Thiés ou de M'Bambey, où la quasi-totalité du sol est affectée, où la dégradation paraît inévitable, en l'absence de fumure.

Malgré cette abondance de terre, il ne semble pas qu'on ait ici adopté une agriculture conservatrice. Plutôt que de répartir judicieusement dans le temps cultures et jachères, on laisse tout un bloc en jachère permanente et sur la zone emblavée la fréquence de retour des cultures paraît excessive pour le maintien de la fertilité du sol, en l'absence d'apport de toute forme de fumure ; et même d'un parcage aussi systématique que dans un exemple précédent.

Même avec une abondance de terres, l'agriculture autochtone sénégalaise paraît dégradatrice de la fertilité et nécessite une intervention urgente (3).

C. — L'AGRICULTURE DE MOYENNE CASAMANCE

I. — Un village Mandingue au Nord de Sedhiou : Salikanié (4)

a) Cultures de case ou d'enclos, contiguës au village

Ce village comporte dix grandes familles, l'une d'entre elles comprenant cinq hommes, quatre femmes et trois enfants. Notons d'abord une importance, paraissant plus grande qu'au Sénégal, *des cultures de case*, ici avantagées en saison sèche par une terre gardant plus d'humidité. Cette sorte d'horticulture occupe parfois des enclos importants où l'on trouve, à côté d'arbres (orangers, papayers, manguiers, baobabs...) : du manioc, planté au début des pluies et récolté de

(1) Notons ici une appropriation privée du sol, alors que près de M'Bambey la terre restait propriété collective des hameaux.

(2) Ce qui a justifié l'installation du Bloc expérimental de l'arachide de Boulel près Kaffrine. Cependant la partie méridionale de cette zone repose trop souvent sur la latérite et la partie septentrionale devient assez vite marginale au point de vue pluviométrie. La disponibilité de terres fertiles n'est donc pas illimitée.

(3) La pluviométrie moyenne est, ici comme à M'Bambey, un peu inférieure à 700 mm. ; en décroissance rapide vers le Nord.

(4) Situé à la limite Nord de la concession accordée à la Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux (C. G. O. T.).

décembre à mars : du tabac (*Nicotiana rustica*), des courges et calebasses, des ignames, patates et aubergines.

Ailleurs, l'enclos est affecté aux cultures classiques du champ de brousse et porte un assolement triennal :

1° jachère ;
2° arachide + niébé tardif (en fleur le 2/11, le jour même de l'arrachage de l'arachide qui avait été semée le même jour) ;
3° fonio, céréale rustique, caractéristique des sols dégradés.

Plus loin, on voit le mélange agri-et-horticulture, avec des sorghos en ligne à 1,50 m « abritant » en intercalaire des tomates et des aubergines. Notons que ce village eût autrefois *un cheptel important de bovins, qui lui permettait de fumer toutes ces cultures proches du village.* Une épidémie les a supprimés, on commence à en racheter timidement, à mesure des disponibilités.

b) Cultures classiques, sur les champs proches du village

Dans un cas nous notons la *succession biennale*, alternant :

1° mil Sanio (tardif) (1) et arachides en mélange, les lignes de mil étant espacées de 3 mètres ;
2° fonio.

Cette répétition occupe parfois le même sol pendant *une trentaine d'années*, tant qu'il n'y a pas invasion du *Striga*, parasite du mil (non du fonio).

Quand le *Striga* fait des dégâts, on alterne une jachère de quatre ans avec un cycle de culture de trois ans :

arachide....
sanio ....
sorgho......
} Le *Striga* provoque parfois l'abandon prolongé : alors le cultivateur déplace son activité vers les zones *c*) et *d*) étudiées ci-dessous.

Là où il n'y a pas de *Striga*, et quand on possède quelques bovins, on les parque la nuit pendant deux ou trois mois en fin de saison sèche (mars-avril), en principe une fois tous les deux ou trois ans à la même place. Après cette fumure vient un mil, ou un mélange mil + arachide, qui sera suivi de l'alternance biennale :

sorgho + arachide,
fonio,

jusqu'à réapparition de la fumure.

c) Rizières

Cette culture était autrefois inconnue des Mandingues. Mais la généralisation du fonio comme l'état de la végétation indique déjà une dégradation des terres hautes assez poussée pour obliger cette population à tirer parti, en culture continue si la fertilité est suffisante, des marigots ou des bas-fonds. On sème le riz en pépinière pendant les pluies et on pratique des repiquages échelonnés durant la seconde moitié de cette saison des pluies, et même, dans les points les plus bas, jusqu'au début de la saison sèche. On repique le riz âgé de quarante jours à deux mois, haut de 25 à 40 cm, après un labour à la pioche (daba), donné sous environ 15 cm d'eau.

d) Cultures classiques loin du village

On y retrouve *l'alternance biennale* : sorgho mélangé à l'arachide, suivi du fonio. Les souches d'arbres non extirpées lors du défrichement (2) rejettent à chaque hivernage ; en mai-juin on vient couper la végétation de brousse. Tel champ défriché en 1941 donne encore une bonne récolte et n'est pas près d'être abandonné. Il y a intercalation de rares jachères accidentelles, dues au manque

(1) Il n'y a ici presque plus de mil hâtif, à juste titre puisqu'il tombe en moyenne 1,25 m de pluie par an (1,60 m en 1950).
(2) Seuls les Ouoloffs plus courageux dessouchent, ce qui empêche toute reconstitution de la jachère arborée, indispensable à la régénération de la fertilité du terrain.

de semences ou de temps. En somme, il semble qu'il y ait ici *alternance de très longues jachères avec de très longues périodes de culture*, prolongées ici aussi presque jusqu'à l'épuisement total. Un autre exemple voit alterner sorgho, mil, puis mil plus arachide (avec dominance de mil) Il paraîtrait préférable de raccourcir les deux cycles, de ne pas attendre que la fertilité soit tombée trop bas pour se décider à l'abandon : il serait ainsi plus facile de la remonter.

II. — Un gros village à la ceinture ruinée : Diannah-bah (1)

A 50 km à l'Est, à 2 km au Nord de la rivière Casamance, après le bourg de Diannah-Malary, Diannah- bah présente les inconvénients *des trop gros villages stabilisés* au même emplacement. Les cultures de cases y restent très importantes : maïs suivi de gombos, tomates, sorghos, manioc ; avec de nombreux arbres (papayers, orangers, bigaradiers, bananiers). Le maïs ne se rencontre que tout près des cases, dans les zones qui reçoivent des ordures (2) ; ou alors sur les nouveaux défrichements, en terre encore riche.

Près du village, on note la rotation quadriennale :

jachère d'un an,
arachide,
mil,
fonio.

Les cultures nous paraissent, dans une ceinture d'environ un kilomètre autour du village, particulièrement minables. Une partie du mil et du fonio n'a cette année même pas été récoltée ; l'invasion de *Striga* est accentuée. Il semble que l'épuisement de cette deuxième « couronne culturale » entourant le bourg soit ici particulièrement poussé.

Un peu plus loin du village, on note :

soit l'alternance biennale arachide-sorgho, assez prolongée, si la date de défriche n'est pas trop éloignée (cette succession a débuté par un maïs) ;

soit, sur sols plus fatigués, l'alternance de trois ans de jachère avec trois ans de culture : arachide, mil et fonio. Cette dernière céréale, la moins exigeante, se situe naturellement en bout de cycle. Restant seulement cinquante jours en terre, elle correspond du reste à une demi-jachère.

Avec des cultures analogues à celles du précédent village, *la dégradation des sols semble ici plus poussée*, par suite de l'existence d'un *gros village stable*, qui a dû pratiquer autour de lui un excès relatif de culture, l'« overcroping » des agronomes tropicaux anglais. Tandis que les Mandingues à l'origine, ne connaissant que la culture sèche, étaient des dévastateurs de sols, nous notons à Diannah que *la rizière* dans les bas-fonds, non loin de la Casamance, *fournit désormais le fond essentiel de l'alimentation*. Le groupe des céréales traditionnelles, mil, sorgho et fonio devient accessoire ; tandis que l'arachide apporte la recette extérieure, la « cash crop ».

Il y a ici aussi une modeste restitution de fertilisants naturels, par parcage des bovins, surtout des vaches : dans les zones de jachère pendant les pluies ; dans la ceinture proche du village en saison sèche. Cependant, elle ne paraît pas suffisante, dans ce cas particulier, pour assurer *le simple maintien de la fertilité d'une partie minime du terroir* : *le système de culture autochtone est trop extensif pour permettre l'alimentation d'une population semi-dense* (*plus de 12 à 15 habitants au km²*) *sans danger pour les sols.*

III. — Un village « Balante » à 30 km en aval de Sedhiou : Niafour

Nous sommes ici plus près de la mer : les Balantes représentent *un fonds autochtone* (les Mandingues étant des envahisseurs assez récents) *plus attachés à la riziculture et à l'élevage bovin* (3).

(1) Village étudié plus rapidement que les autres.
(2) Cette intervention plus massive qu'ailleurs d'une céréale dans la zone horticole serait peut-être la conséquence de la ruine d'une partie du secteur agricole (V. ci-dessous).
(3) Un groupe racial voisin, les Mancagnes, ne possède pas de troupeaux bovins.

Le village de Niafour, sur la rive gauche de la Casamance, a été étudié grâce à l'aide précieuse des Pères Blancs de la Mission de Temento. Il comprend trente-six « carrés », disséminés en habitat dispersé au milieu de zones à forte densité de population, séparés par d'autres secteurs encore partiellement boisés et sans habitat permanent. Le groupe analysé comporte un vieux chef, cinq jeunes hommes (dont 3 mariés), six femmes, six enfants. Il possède au moins le cheptel que nous avons vu, soit huit vaches, quatre élèves et deux veaux, quinze chèvres ; plus autant de porcs, sans compter la volaille : en somme, une densité de bétail assez exceptionnelle pour une peuplade *agricole* de cette zone ; supérieure semble-t-il à celle atteinte lors des meilleures périodes de l'élevage mandingue.

a) *Les cultures de case* proprement dites, dans le petit *enclos* touchant le groupe de dix cases, comprennent en ce début de novembre : aubergines, *Lycopersicum* (tomate autochtone), gombos, piments, hibiscus à fibre...

b) La première couronne culturale, de *l'autre côté de la barrière* de l'enclos, comporte l'alternance biennale :

1° jachère fumée par parcage *intense* ;
2° mil sanio très luxuriant, soulignant la forte fumure.

Les vaches lâchées vers 10 ou 11 heures du matin, après la chute de la rosée, sont gardées par les garçons, sous forêt en saison des pluies et partout (mais plus spécialement dans les champs) en saison sèche. Le soir, vers dix-huit heures, elles sont ramenées dans la « couronne » entourant chaque groupe de cases soumise à la fumure intensive, où elles sont attachées au piquet. Il nous a paru que la surface fumée était trop faible et que la productivité des déjections serait accrue si celles-ci étaient réparties sur une plus grande surface (1). *Tandis que dans les « zéribas » des villages de l'Office du Niger on concentre en un lieu non cultivé les éléments fertilisants puisés dans les champs cultivés, ici on concentre plus judicieusement* (quoique peut-être un peu trop) *dans une fraction de la zone cultivée, les éléments prélevés à l'intérieur et surtout à l'extérieur de ladite zone cultivée* : comme dans l'ancienne « ouche » morvandelle ou « terre chaude bretonne » ; comme on opère encore dans la « touya » basque.

Les cultures horticoles débordent les enclos et grâce à la fumure abordent une partie de la zone parquée, qui cependant reçoit surtout du mil et parfois maïs ou arachide. L'an d'après, la demi-couronne fumée est emblavée et celle qui était cultivée est à son tour parquée. Pour utiliser aussi les déjections tombant tout autour des cases, celles-ci sont déménagées assez souvent (plus fréquemment que près de M'Bambey, tous les six à huit ans peut-être). A leur emplacement, on récolte un très beau mil sanio ; parfois trop beau, quand l'excès de fumure azotée provoque une exubérance foliacée accompagnée d'une réduction du rendement en grain. Il s'agit donc ici d'un système de culture *qui a de la fumure une connaissance notable, quoiqu'un peu fruste*. Il est cependant, dès aujourd'hui, *supérieur à celui des villages de l'Office du Niger* placés sous contrôle européen, qui emploient les engrais chimiques chers, mais gaspillent leurs ressources naturelles et gratuites de fertilisants ;

c) En nous éloignant d'à peine une centaine de mètre des cases, nous tombons déjà dans la *zone non fumée*. Tel champ situé à l'emplacement des cases et de leur couronne fertilisée jusqu'en 1944, reçoit depuis six ans une *rotation quadriennale*, alternant un an de jachère non parquée avec trois ans de mil. Un autre, qui n'a pas porté des cases, de mémoire d'homme, comporte le biennal :

mil + niébé,
sorgho,

avec parfois intercalation d'une jachère de deux ans. Comme on le voit, les règles générales ne sont pas rigides ;

d) *Si nous nous éloignons encore* des cases, nous trouvons un lambeau de savane arborée, qui parfois (nous sommes ici autour de 1,40 m de pluie annuelle) tourne à la galerie forestière. Quand on défriche de tels boisements, les sols plus riches en humus et en éléments fertilisants reçoivent :

(1) Le parcage à proximité immédiate de la case est surtout dû à la crainte des vols de bétail : il faut le garder sans cesse sous la vue des cases.

1° maïs (culture exigeante), s'il n'y a pas trop de risque de pillage par les singes,
2° mil ; 3° arachide ; 4° mil ; 5° arachide (succession biennale).

A ce moment le sol marque une diminution de fertilité ; on pratique alors une rotation triennale alternant la jachère et deux plantes rustiques :

jachère d'un an,
arachide,
fonio.

Quand l'épuisement est plus marqué, on trouve ailleurs un biennal :

jachère,
arachide et sorgho en mélange.

Les arachides sont cultivées sur billons ; placées perpendiculairement, les lignes de sorgho sont espacées de 2,80 m à 3 m. Ces types de rotations caractérisent *les zones qui furent récemment couvertes d'arbres.*

e) Si nous pénétrons dans la zone boisée elle-même, en constant et rapide recul, où la garde des récoltes est plus ardue, nous trouvons une rotation d'une année de *riz non submergé*, cultivé par les hommes (vulgairement riz de montagne, terme erroné au bord d'un fleuve encore soumis à la marée !) alternant avec cinq ou six ans de jachère plus ou moins arborée. On choisit de préférence un taillis bien touffu, où l'herbe repoussera moins, car le semis à la volée gènera le désherbage. Semés après les premières pluies. légèrement recouverts de terre à cause des oiseaux, désherbés une ou deux fois, ces champs ne sont pas fumés, mais sont broutés de près après la récolte, par les bovins qui ce faisant y laissent quelques déjections (1). Quelquefois, avant les cinq ou six ans de jachère, quand le premier riz a réussi, on en refait de suite un second. Ailleurs, sur défriche de galerie forestière bien garnie en humus, on voit quelquefois cette rizière temporaire se transformer en un champ cultivé de type précédent, en commençant par exemple, par la rotation :

1 et 2) deux ans de riz,
3) mil mêlé d'arachide,
4) arachide.

Tout ceci fait vite *reculer la forêt. La culture intensive, ne portant que sur une mince couronne autour de chaque groupe de cases, n'empêche pas la dégradation poussée de la fertilité ailleurs*, par suite d'une densité de population trop élevée pour maintenir un cycle suffisant de jachère.

f) Il y a cependant un autre secteur, où l'on pratique la culture continue sans trop de dégradation, c'est la *rizière submergée* des zones basses, marécageuses, recouvertes d'eau pendant toute la saison des pluies et le début de la saison sèche. Le riz, dans ce cas travail féminin, est semé en pépinière en fin juillet, à la limite supérieure de la galerie forestière, qui entoure le marigot, un peu à l'ombre, en zone sablonneuse où l'arrachage des plants sera plus aisé ; chaque parcelle peut porter la pépinière deux ans de suite. Le plant est repiqué en fin septembre (2) et jusqu'à la mi-octobre, là où la décrue est suffisante, en zones basses.

Au point de vue social, d'après les observations des Pères, le « groupe de culture » des Balantes, comprenant le chef de famille élargie, ses frères, leurs enfants mâles, englobe de six à vingt travailleurs. L'ensemble de ce groupe assure d'abord, sur le champ familial, la production du mil, qui reste dans leur esprit, malgré une plus longue tradition rizicole que chez les Mandingues, *la culture vivrière de base* (3). Le riz de marais est la culture des femmes, qui en remettent une partie au groupe et vendent le reste, notamment pour se procurer des tissus. Les hommes commercialisent peu leur riz de forêt, mais plutôt l'arachide, souvent cultivée par deux à quatre associés (rarement six) pouvant venir de deux ou même trois groupes familiaux différents et parfois éloignés (jusqu'à 20 km). Ce sont en somme des « horsains » (4) du groupe qui cherchent à accumuler,

(1) Le dépôt des bouses est maximum à l'aube et au crépuscule, donc sur le lieu de parcage et non du broutage.
(2) En basse-Casamance les repiquages se prolongent plus tard ; en Gambie, avec aménagement hydraulique, les Anglais feront deux récoltes par an.
(3) Il faut descendre en basse-Casamance jusque chez les Diolas pour que le riz devienne la culture vivrière traditionnelle, quasi exclusive.
(4) Se dit en Normandie des gens étrangers au pays.

loin des prélèvements de celui-ci, l'argent de la dot ; ils pratiquent à la récolte des partages rigoureusement égaux.

Tandis que le hameau ou le village constituent en pays Mandingue une *communauté sociale* encore active, obéissant notamment à son chef de terre, nous nous trouvons ici en présence « d'anarchistes » (disent les Pères) où même les groupes familiaux sont assez lâches. Dès douze ans le gosse, qui jusque-là était berger de la famille, cherche l'aventure en s'engageant sur les chalands, qui descendent ou remontent la rivière. La terre devient de plus en plus propriété de chaque groupe pour la partie située autour de la case, en culture assez continue ; ceci réduit les droits de la communauté, qui persiste en zone arborée soumise encore à de longues jachères. La densité de population rurale, si près de la frontière de la Guinée portugaise, est sujette à des variations liées aux différences de prix des arachides. En ce moment, où la Casamance les paie mieux, les agriculteurs de la Guinée voisine y viennent cultiver. Mais ce sont là des migrations d'exploitants autonomes, et non comme au Sénégal, où la Société paraît plus « évoluée », de salariés du type « navetane ».

CONCLUSION

Cette analyse sommaire de quelques économies autochtones montre qu'il paraît bien y avoir eu autrefois, avant toute exportation, au temps du « circuit fermé », un certain *équilibre*, un relatif maintien de la fertilité par la proportion élevée des jachères. Aujourd'hui on trouve partout, avec la généralisation de l'exportation d'arachide, *même dans les zones les moins peuplées* (Kaffrine, Séfa, Diannah-bah), où il serait possible par une répartition plus diffuse des cultures de garder l'équilibre, *un abus* (au moins dans certaines zones de chaque terroir) *de la proportion des cultures, qui dégrade la fertilité d'une fraction chaque année plus importante du sol.* Comme le signale PORTÈRES, cette dégradation sera d'autant plus difficile à remonter qu'on attendra plus. Ceci justifie l'urgente nécessité d'une mise au point d'un *système de culture à la fois productif et conservateur du patrimoine foncier de l'A. O. F* (1). La base de départ de celui-ci nous paraît être *un déplacement des cultures vivrières des zones élevées vers les zones basses* ; une substitution rapidement généralisée, partout où elle est possible, du *riz de marais* au groupe : mils, sorghos, fonios, et surtout riz de forêt, le plus « dégradant ». Ceci permettrait de réduire la surface cultivée en céréales sur les terres non submergées, donc d'y allonger la durée des jachères régénératrices tout en y conservant (et même parfois en y augmentant) la surface consacrée aux cultures industrielles : en Casamance l'arachide, au Tchad le coton. Celles-ci pourront, en effet, parfois mordre sur *une partie* de la sole haute, délaissée par les céréales sèches que le riz aura remplacées.

La généralisation de cette *translation de cultures*, qui nous paraît si nécessaire dans la grande majorité de l'Afrique tropicale nécessite :

a) *Une expérimentation* prolongée des systèmes de culture semi-intensifs ou intensifs proposés, comparable à celle qui a été réalisée au Congo belge (Yangambi, Bambesa...) ;

b) L'entreprise *d'aménagements rizicoles* sommaires, pour y améliorer le régime de l'eau (amenée comme évacuation) ;

c) Un certain *encadrement* de la paysannerie autochtone, pour y instaurer sur la plus large échelle possible des disciplines de culture semi-intensives, à la fois assez productives dans l'immédiat et conservatives de la fertilité pour l'avenir ;

d) L'expérimentation à grande échelle, sous contrôle européen direct, de systèmes de culture *intensifs-mécanisés*, dans les zones de fertilité suffisante et de faible densité de population autochtone. C'est en somme le but et la justification principale des deux blocs expérimentaux de l'arachide, celui de Kaffrine dans le Sud du Sénégal et celui de Séfa (C. G. O. T.) en Moyenne-Casamance.

(1) Jusqu'ici on n'avait vu que l'aspect « production ». Une mauvaise réaction consisterait à ne plus voir que le côté « conservation du sol » : une savane arborée jamais exploitée serait bien inutilement conservée.

RÉSUMÉ. — *Après avoir étudié plusieurs économes agraires du Sénégal, l'A. insiste sur l'« abus », l'usage immodéré, de la fertilité naturelle des sols, que la culture de l'arachide a imposé à ce pays. Il indique les remèdes, dont la nécessité est urgente : substituer aux cultures sèches alimentaires celle du riz de marais. Réglementer les cultures sèches d'exportation...*

ÉTUDE MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE DE QUELQUES CHAMPIGNONS PARASITES DES ALEURITES EN AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE

par **A. M. SACCAS** et **R. DROUILLON**

Introduction

DANS les collections de la Station Centrale de Boukoko (Oubangui), les *Aleurites* sont représentés par deux espèces : *A. Fordii* HEMSLEY et *A. montana* WILS. plantés en 1942 et 1947, à titre expérimental sur 1 ha environ.

L'*Aleurites montana* paraît mieux convenir aux conditions climatiques locales que l'*Aleurites Fordii* ; sa végétation est beaucoup plus vigoureuse et elle fructifie abondamment.

La culture de ces Euphorbaciées, surtout *A. Fordii*, est très connue en Chine depuis des siècles et répartie dans la zone comprise entre 25 et 34° de latitude Nord, principalement dans tout le bassin du Yang-Tsé jusqu'à la frontière du Tibet. Son exploitation consiste à extraire de ses graines, qui en sont très riches, une huile siccative, très recherchée par l'industrie des vernis et des peintures, constituant un excellent remplaçant de l'huile de lin. La production annuelle, 100.000 tonnes environ, est absorbée presque en totalité par les Etats-Unis qui la désignent sous le nom de « Wood oil of China ».

Ils en ont commencé la culture en 1905 ; en 1922, celle-ci prenait une extension très importante et actuellement, elle couvre de grandes surfaces dans certaines régions de Floride, Georgie, Texas, Mississipi, Golfe du Mexique, etc...

A. Fordii est également cultivé depuis 1930, en Russie Soviétique, surtout sur les côtes caucasiennes, ainsi que dans les colonies anglaises et quelques possessions françaises (en Indochine : *A. montana*) ; quelques essais ont été tentés au Maroc.

Sur ces deux espèces, nous avons trouvé un certain nombre de champignons parasites, surtout foliicoles, moins fréquemment ramicoles ou caulicoles, et très rarement radicicoles ; les uns causant des dégâts sérieux, les autres moins graves et enfin certains sans importance économique.

Parmi eux, un certain nombre a déjà été signalé et décrit, tandis que des espèces nouvelles viennent s'ajouter à la liste des ennemis cryptogames de ces plantes.

I. — *Phyllosticta aleuritidis* nov. sp. (1)

Cette Sphéropsidale n'a jamais été signalée sur *Aleurites*. Nous l'avons observée (à plusieurs reprises) sur les feuilles d'*Aleurites Fordii*, causant des dégâts très sérieux. Elle forme sur le limbe de grandes taches nécrotiques qui, dans certains cas, provoquent la mort et la chute prématurée des feuilles ayant pour conséquence, l'affaiblissement général de l'arbre.

Elle est assez rare et ses effets moins graves sur les feuilles d'*Aleurites montana*.

CARACTÈRES MACROSCOPIQUES. — Ce *Phyllosticta* attaque surtout les feuilles adultes.

Au commencement de l'attaque, les taches débutant par les bords du limbe, apparaissent sous forme de bandes jaunâtres entre deux nervures principales. De contour mal défini, irrégulier, ces taches peuvent atteindre plusieurs centimètres et devenir confluentes jusqu'à couvrir la presque totalité du limbe.

(1) DIAGNOSE LATINE : In foliis emortuis in ramulis manentibus.

Pycnidia subepidermide faciei inferioris foliarum in lacunis efformata, numerosa ; solitaria, rarius aggregata ; poro exserto, cuticula epidermidis scissa ; parva, globosa vel subglobosa 100-150 μ diameticutia ; brunneola vel circa porum atro-brunnea ; poro 10-15 μ diam.

Pycnosporia hyalina vel subhyalina, ovoïdea vel ovoïdo-cylindrica cellula unica cum magna guttula ad 3/4 cellulam implante, rarissime bi-guttulata 7,5-10,5 × 5,5-6,5 μ (med. 8, 7 × 5,2 μ).

Leur partie supérieure prend une coloration marron un peu roux, auréolée d'une zone marginale de coloration jaunâtre, délimitant la partie nécrosée. Sur la face inférieure, elles sont brun-foncé entourées d'une zone jaune-rosâtre et portent de nombreux points noirs très rapprochés constitués par les conceptacles du champignon.

Caractères microscopiques :

1° *Pycnides* (fig. 1, *a*). — Elles se forment abondamment dans les tissus nécrosés des feuilles restées attachées sur les rameaux, et toujours sur la face inférieure du limbe.

Isolées, rarement grégaires, enfoncées dans les tissus lacuneux et faisant légèrement saillie par un pore à la surface de l'épiderme déchiré. Petites, globuleuses ou subglobuleuses, dimensions : 100-150 μ de diamètre ; de coloration brunâtre ou brun foncé au niveau de l'ostiole qui mesure 10-15 μ de diamètre.



Fig. I. — *Phyllosticta aleuritidis* n. sp.
a) Aspect d'une pycnide.
b) Pycniospores.

2° *Pycniospores* (fig. 1, *b*). — Hyalines ou subhyalines, unicellulaires, ovoïdes ou ovoïdo-cylindriques, portant le plus souvent une grosse gouttelette réfringente occupant les trois quarts de la cavité cellulaire, très rarement biguttulées. Dimensions : 7,5-10,5 × 4,5-6,5 μ (moy. : 8,7 × 5,2 μ).

Dégats. — Ce champignon est très répandu sur les feuilles d'*Aleurites Fordii* occasionnant des dégâts très sérieux. *Aleurites montana* paraît moins atteinte bien qu'elle se trouve au voisinage de la première espèce.

Les grandes taches nécrotiques qu'il forme sur le limbe diminuent sensiblement la surface assimilatrice des feuilles et par suite causent l'affaiblissement des arbres ; en outre, des attaques très fortes observées surtout pendant la saison sèche aboutissent à la chute massive et prématurée des feuilles laissant les arbres complètement dégarnis.

Moyens de lutte. — La récolte et la destruction par le feu des feuilles dans lesquelles se forment abondamment les pycnides sont les premières mesures à prendre pour détruire les germes qui disséminent la maladie.

Dans le cas de fortes attaques, les traitements préventifs avec des bouillies cupriques sont

à conseiller : la bouillie bordelaise ou bourguignonne avec 1-1,5 % de SO^4Cu, additionnée d'un adhésif, 0,05 % de caséine par exemple, préserve les arbres contre ce parasite.

Epoque et nombre de traitements : deux ou trois pulvérisations par an, la première au début de la saison sèche, la deuxième au début de la saison des pluies, la troisième peut être effectuée pendant la petite saison sèche.

II. — *Phyllosticta microspora* nov. sp. (1)

Plus rare et très différent de l'espèce précédente par ses caractères microscopiques et ses dommages moins importants, ce *Phyllosticta* a été observé à plusieurs reprises sur les feuilles vivantes d'*Aleurites montana* à Boukoko, et moins fréquemment sur *Aleurites Fordii*.

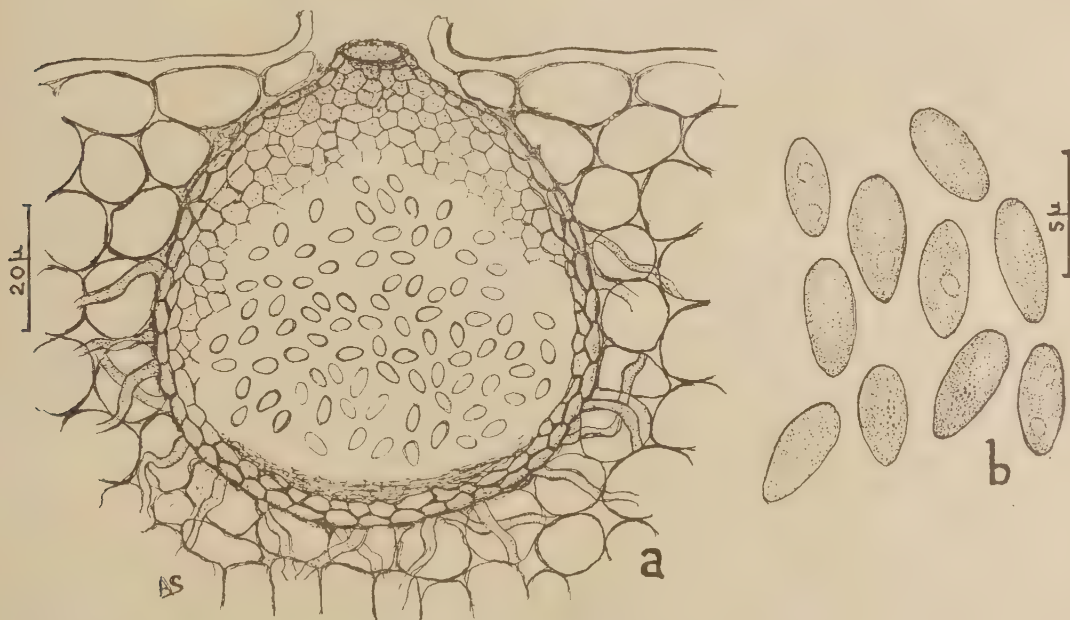


Fig. II. — *Phyllosticta microspora* n. sp.
a) Aspect d'une pycnide.
b) Pycniospores.

Caractères macroscopiques. — Le champignon forme sur le limbe quelques taches nécrotiques, éparses, rarement confluentes, de forme arrondie ou à contour irrégulier, de 0,3 à 0,8 mm de diamètre ; jaunâtres au début, devenant par la suite sur l'épiphylle, gris-argenté, auréolées d'une zone étroite brun-foncé délimitant le tissu mort du tissu vivant. Sur l'épiphylle, les taches correspondantes ont une coloration brun-foncé, auréolées d'une zone jaunâtre. Sur les deux faces, plus fréquemment, l'inférieure, on observe de nombreux points noirâtres, épars, rarement grégaires qui sont les conceptacles du champignon renfermant les stylospores.

Nous avons également trouvé des pycnides sur feuilles mortes où elles continuent à se former.

(1) Diagnose latine : Pycnidia solitaria ad faciem inferiorem folioe, rarius ad superiorum, sub epidermide efformata, externes ad modum punctorum, parvorum, nigrorum apparentia ; poro rotundato 10-15 μ diam., exserto cuticula epidermidis scissa ; globulosa vel subglobulosa, pariete hand crasso, unica serie cellularum polygonialium ferente ; brunneola vel brunnea, circa porum atro-brunnea 60-90 μ diam.

Pycnosporia parva, hyalina vel subhyalina, ovoïdea vel subovoïdea, statu juniore pluri-guttulata ; posterius cum unica guttula vel saepius eguttulata ; e poro diffluentia, ad modum monilis per mucilaginem quemdam cohoerentia ; 3,5-4,5 × 2-2,5 μ (med. : 4,1 × 2,2 μ).

Caractères microscopiques :

1° *Pycnides* (fig. II, *a*). — Isolées, généralement hypophylles, rarement épiphylles, enfoncées dans les tissus du limbe et apparaissant sous forme de petits points noirs visibles à la loupe, et s'ouvrant par un pore arrondi, de 10-15 μ de diamètre, qui fait légèrement saillie à la surface de la cuticule par déchirure de l'épiderme. Leur forme est globuleuse ou subglobuleuse, à parois minces, se composant d'une seule couche de cellules polygonales de coloration brunâtre, ou brun-foncé, davantage encore aux environs du pore.

Dimensions : 60-90 μ de diamètre en moyenne.

2° *Pycniospores* (fig. II, *b*). — Petites, hyalines, unicellulaires, ovoïdes ou sub-ovoïdes, pluri-guttulées à l'état jeune ; une seule gouttelette et le plus souvent absente à l'état mûr ; elles s'échappent par le pore sous forme de traînées maintenues par une substance mucilagineuse.

Dimensions : 3,5-4,5 × 2-2,5 μ (moy. : 4,1 × 2,2 μ).

Dégats. — Les quelques taches nécrotiques sont sans importance et ne paraissent pas nuire beaucoup aux fonctions des feuilles.

Aucun traitement n'est justifiable.

III. — ***Ascochyta aleuritidis*** nov. sp. (1)

Les conceptacles de cette Sphéropsidale ont été trouvés à plusieurs reprises sur les feuilles mourantes ou mortes d'*Aleurites Fordii* et sur les taches nécrotiques provoquées par *Phyllosticta aleuritidis*, mélangés à ce dernier. Nous n'avons jamais observé cet *Ascochyta* seul, il est alors impossible de définir le rôle que ce champignon joue sur les feuilles, ni le genre et la forme des taches qu'il provoque. Nous donnerons donc uniquement les caractères microscopiques de cette espèce jamais signalée jusqu'ici.

Caractères microscopiques :

1° *Pycnides* (fig. III, *a*). — Généralement peu nombreuses, hypophylles, enfoncées dans les tissus lacuneux, s'ouvrant par un pore arrondi, de 20-25 μ de diamètre, qui fait légèrement saillie à la surface du limbe par déchirure de l'épiderme, à paroi brunâtre ou brun-foncé, composée d'une seule couche de cellules polygonales ou irrégulières, autour du pore les cellules sont plus foncées.

Dimensions : 70-100 μ de diamètre.

2° *Pycniospores* (fig. III, *b*). — Hyalines, ou subhyalines, quand elles sont très mûres, bicellulaires par une cloison transversale les séparant en deux cellules sensiblement égales. Rarement nous avons trouvé des spores unicellulaires entre les bicellulaires. Leur forme est cylindrique à sommets arrondis, droites ou légèrement incurvées, avec parfois un léger étranglement au niveau de la cloison. Dans chaque cellule, une grosse gouttelette lipidique réfringente qui occupe la presque totalité de la cavité cellulaire.

Dimensions : 10-12 × 4-4,5 μ (moy. : 11 × 4,2 μ).

(1) Diagnose latine : Pycnidia hand numerosa, ad faciem folioe inferiorem, epidermide contecta, poro rotundato 20-25 μ diam., exserto cuticula epidermidis scissa ; pariete brunneolo vel atro-brunneo, unica serie cellularum polygonalium aut irregulariam ferente ; 70-100 μ diam.

Pycnidiospora hyalina vel subhyalina, 2 cellularia, septo transverso mediante, quaram une vel altera I cellularia sunt ; cylindrica, ad apices rotundata, recta vel leviter curva, circa septum leviter constricta ; guttula refringente unica, magna, fere totam cellulam implente liposa ; 10-12 × 4-4,5 μ (med. : 11 × 4,2 μ).

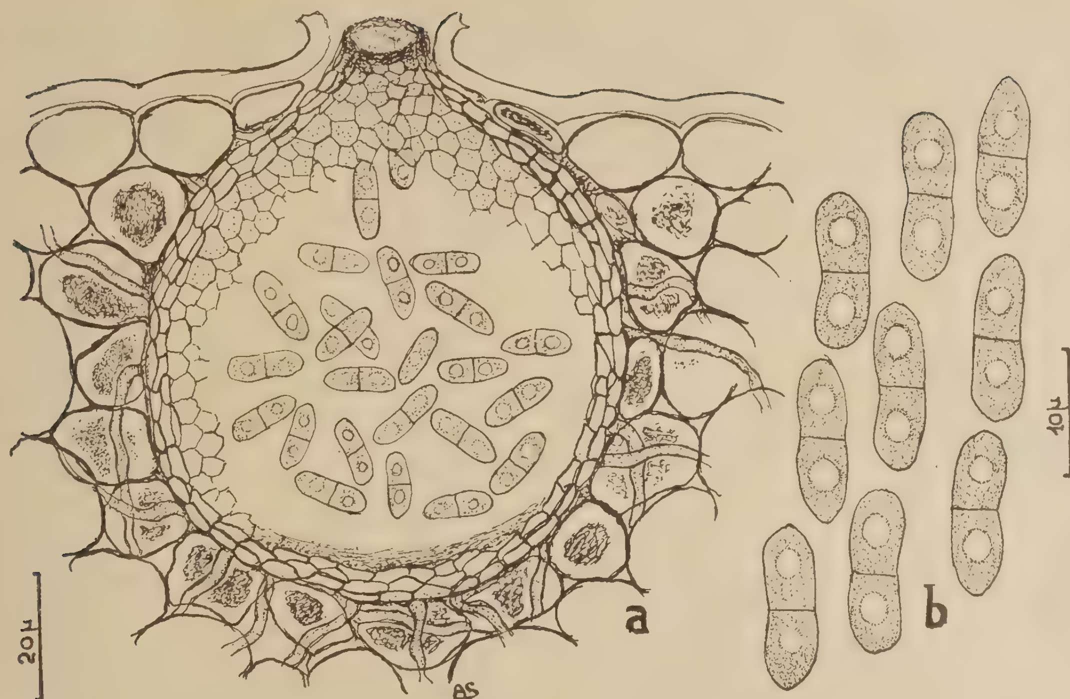


Fig. III. — *Ascochyta aleuritidis* n. sp.
a) Aspect de la pycnide.
b) Pycniospores.

IV. — *Pestalozzia dichaeta* Speg.

Ce *Pestalozzia* a été trouvé sur les feuilles d'*Aleurites montana* et *Aleurites Fordii* à Boukoko. Il a été isolé en culture pure par l'assistante du laboratoire.

Caractères macroscopiques (fig. IV). — Les feuilles atteintes, plus ou moins jaunies, portent des taches nécrotiques réparties entre les nervures et sur les bords. Ces taches sont de forme et dimensions irrégulières, tantôt nettement ovalaires ou en ellipse allongée, à limites précises, de 0,3-1,5 × 0,3-6 cm ; tantôt irrégulières et indéfinies. Elles sont brun-foncé à brun-fauve à la face supérieure et brun-rouge à la face inférieure A maturité, elles se couvrent de petits points noirs surtout à l'hypophylle : ce sont les acervules du *Pestalozzia.*

Lorsque les attaques s'étendent sur toute la surface de la feuille celle-ci se dessèche et finit par se détacher du rameau qui la porte.

Caractères culturaux. — Ils sont typiques de ce genre de champignon :

Mycélium aérien bien développé sur Sabouraud, Potato-agar, tranche de pomme de terre, papaye, d'aspect cotonneux serré, blanc, colorant à la longue le milieu en brun, en même temps que se forment les acervules. Végétation languissante sur : tranche de carotte, Corn-meal-agar et Lima-bean-agar.

Caractères microscopiques :

1° *Mycélium.* — Hyalin, grêle, septé, de diamètre inférieur à 1 μ.
Les hyphes sont plus épaisses dans le mycélium intramatriciel.

2° *Fructifications.* — En acervules, sous-épidermiques au début, s'ouvrant à maturité par déchirement des tissus qui les recouvrent. Acervules sans liaison entre elles, groupées à la surface des taches, sub-globuleuses, aplaties, parfois confluentes par deux ou trois.

Dimensions : 150-200 × 200-250 µ.

En culture, elles apparaissent sous forme d'une fine ponctuation noirâtre, grossissent et éclatent pour donner des pustules noires visqueuses, plus abondantes dans la partie inférieure des tubes. Ces acervules sont plus ou moins nombreuses suivant les milieux utilisés.



Fig. IV. — *Pestalozzia dichaeta* Speg.

Aspect macroscopique des lésions à la face inférieure d'une feuille d'*Aleurites montana* Laur.

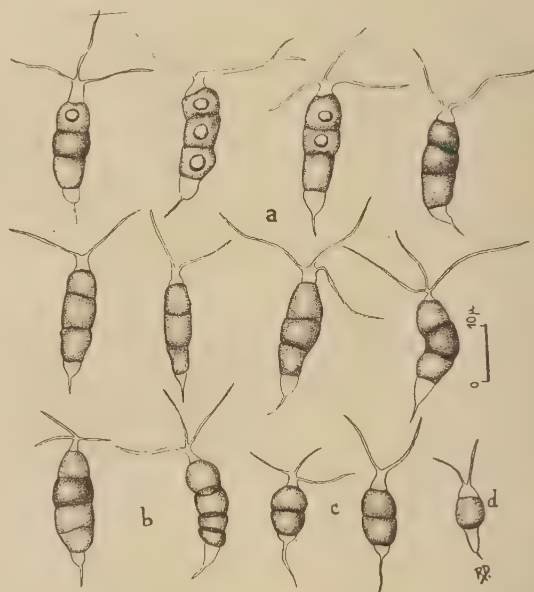


Fig. V. — *Pestalozzia dichaeta* Speg.

a) Divers aspects des spores normales.
b) Spores anormales à quatre cellules fuligineuses.
c) Spores anormales à deux cellules fuligineuses.
d) Spore anormale à une cellule fuligineuse.

3° *Spores et variations* (fig. V *a*, *b*, *c*, *d*). — La spore normale est pentacellulaire, fusiforme. allongée, sub-claviforme ou sub-cylindrique dans certains cas. Les deux cellules terminales sont hyalines et les trois cellules centrales sont olivâtres. L'ensemble mesure, sans variations notables, suivant l'âge des cultures et le milieu utilisé, y compris le support naturel :

25 × 6,6 (20-40 × 5,1-8,2) µ
Partie colorée : 16,7 (14,4-22,6) µ.

Les plus fortes dimensions ont été observées sur les feuilles. La cellule apicale est longuement cylindro-conique à cylindrique, portant habituellement trois soies, souvent deux, rarement quatre, filiformes, hyalines, portant parfois des ramifications (observées seulement en culture).

	Nombre de soies	Longueur
Sur support naturel	38 % à 3 62 % à 2	24,7 µ (10,3-35)
En culture	70 % à 3 30 % à 2	20,6 µ (6,2-28,9)

Cellule basale conique plus ou moins arrondie et plus ou moins allongée, toujours bien représentée et portant un pédicelle droit ou à peine incurvé, parfois désaxé par rapport à la spore, très fin, et mesurant de 4 à 5 μ, en moyenne 0-2-9,5 μ.

Les cellules colorées, typiquement au nombre de trois, se trouvent parfois au nombre de quatre ou de deux ou même une (une seule spore de ce dernier type observée) ; elles sont nettement constrictées aux cloisons surtout en culture. La coloration olivacée est homogène sur les trois cellules, à quelques exceptions près :

	Spores uniformément colorées	Deux cellules supérieures colorées	Cellule centrale colorée
Sur support naturel	75 %	8 %	17 %
En culture	87,5 %	4,5 %	8 %

Ces cellules possèdent souvent une guttule centrale réfringente, surtout en ce qui concerne les spores examinées sur support naturel. La germination des spores, observée en cellule de Ranvier, se fait suivant le processus habituel des spores de ce genre de cryptogame. Elle se produit après renflement de la cellule colorée voisine de la cellule basale ; celle-ci éclate et donne passage à un ou plusieurs filaments germinatifs. Plus rarement nous avons observé que la germination pouvait se produire au niveau de la cellule colorée médiane ou parfois aussi par l'ensemble de deux de ces cellules ou des trois à la fois.

Taxonomie. — Par ses caractères microscopiques et ses dimensions, cette espèce se rapproche beaucoup de *Pestalozzia dichaeta* Speg. dont Guba (*Mycologia*, vol. XXIV, 4, p. 355-397, 1932) donne la diagnose suivante :

« Pustules amphigènes, subglobuleuses, dispersées, occasionnellement grégaires et confluentes, noyées dans le parenchyme, perforant l'épiderme à maturité, en cercles et apparaissant sous forme de replis noirs, 200-250 μ de diamètre.

Conidies habituellement légèrement incurvées, longuement fusiformes, s'effilant vers la base, 20-25 μ, légèrement constrictées aux cloisons ; cellules médianes, guttulées, olivacées, également colorées, les 2 cellules supérieures parfois légèrement plus foncées, 13-15 × 5-7 μ ; cellule apicale longuement cylindrique, portant habituellement 3, parfois 2, mais rarement, soies courtes et divergentes, de 6-14 μ ; cellule basale allongée, effilée ; pédicelle de 2 à 6 μ. »

Une seule diffférence nette peut être remarquée dans la longueur des soies. Etant donné la variation assez grande de leurs dimensions suivant le support utilisé par le champignon, nous pensons que ce caractère demeure insuffisant pour envisager même la création d'une variété spécifique de l'*Aleurites*.

Dégats. — Les dégâts causés par ce parasite sont importants par le nombre et l'étendue des taches nécrosées qu'il détermine sur les feuilles. Celles-ci ne tardent pas à se dessécher et à tomber.

Moyens de lutte. — Le ramassage et la destruction par le feu des feuilles atteintes sont les premières mesures à prendre. En cas de fortes attaques, les traitements préconisés contre *Phyllosticta aleuritidis* sont à conseiller.

V. — *Cercospora aleuritidis* Miyake = *Cercosporina aleuritidis* Sacc.

Ce *Cercospora* est observé à plusieurs reprises sur feuilles d'*Aleurites Fordii* et *A. montana*. Il se développe généralement pendant la saison des pluies et il est très rare sur les feuilles en saison sèche.

Caractères macroscopiques. — Le parasite forme sur le limbe des feuilles des petites taches ovalaires à contour irrégulier, au début jaunâtres ou rougeâtres puis brunâtres à brun-foncé, brun-jaunâtre ou brunâtres à la face inférieure. Généralement petites, elles peuvent atteindre 3 à 12 mm de diamètre et dépassent rarement 15 mm.

Les tissus meurent sous l'action du champignon et celui-ci avec eux. Il donne alors naissance à la forme parfaite, *Mycosphaerella aleuritidis* qui se forme généralement pendant la saison sèche au niveau des taches nécrotiques des feuilles encore vivantes et attachées sur les rameaux.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES :

1° *Mycélium*. — Hyalin à l'état jeune, devient subhyalin ou brunâtre quand il est âgé, cylindrique, cloisonné de 3-4 μ de diamètre ; au début subcuticulaire, devient par la suite sous-épidermique intercellulaire, progresse entre les méats et la membrane mitoyenne, généralement sur la face inférieure, plus rarement sur la face supérieure.

Il se concrétionne sous la cuticule en stromas denses, brunâtres de 10-15 μ d'épaisseur qui provoquent la déchirure de la cuticule et deviennent aériens. A leur surface naissent les conidiophores.

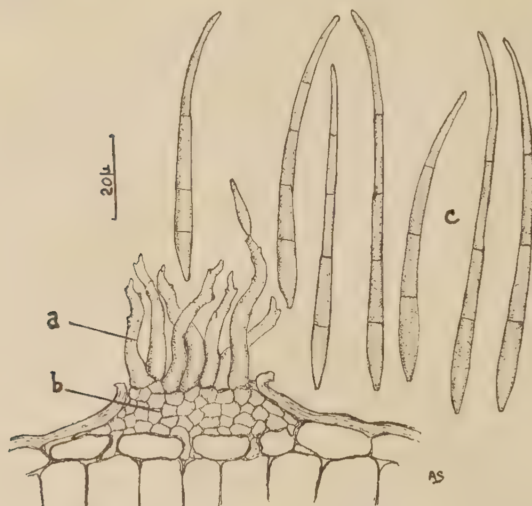


FIG. VI. — *Cercospora aleuritidis* MIYAKE.
a) Conidiophores.
b) Stroma.
c) Diverses formes de conidies.

2° *Conidiophores* (fig. VI, *a*). — Groupés en petits fascicules de quatre à dix éléments, flexueux, noueux, portant de une à quatre cloisons transversales. A partir des deux tiers de leur hauteur, ils portent de petits points cicatriciels indiquant les points d'attache des conidies. Subhyalins ou brun-pâle, rarement simples et portant un plateau d'insertion des conidies qui naissent à leurs extrémités. Dimensions : 20-50 × 3-4,5 μ (le plus souvent 25-30 × 3,7 μ).

3° *Conidies* (fig. VI, *c*). — Longues, effilées, subclaviformes, plus larges sur le tiers inférieur s'amincissant régulièrement vers le sommet pour devenir effilées ; hyalines à l'état jeune, deviennent subhyalines ou légèrement olivâtres quand elles sont mûres ; le plus souvent fortement ou faiblement incurvées, rarement droites ; munies de une à sept cloisons transversales bien visibles, le plus souvent trois à quatre.

Dimensions : 23-90 × 2,5-4 μ (le plus souvent 50-70 × 3,5-4 μ).

TAXONOMIE. — *Cercospora aleuritidis* a été décrit pour la première fois, en 1912, par MIYAKE, sur *Aleurites Fordii*, comme étant la forme conidienne de *Mycosphaerella aleuritidis* (MIYAKE). OU, ayant étudié les deux champignons en 1940, donne la diagnose suivante pour la forme conidienne :

Conidiophores plurifasciculés, habituellement simples, quelque peu denticulés, olivâtre-pâle, munis de 1 à 5 septations. Dimensions : 22-25 × 4,5-5 μ.

Conidies apiculées, subclaviformes, fortement ou faiblement incurvées, hyalines au début, olivâtres à maturité, munies de 2 à 12 septations, mesurant 35-135 × 3-4,5 μ (le plus souvent : 60-80 μ de long).

Plus tard, en 1931, SACCARDO (in *Syll. Fung.*, XXV, p. 902, 1931) décrivait sur *Aleurites cordata* provenant de Chine, un *Cercosporina aleuritidis* (MIYAKE) SACC. dont il donnait la diagnose suivante :

Conidiophores amphigènes sur un stroma fasciculé de 4-5 éléments, 2-3 septés. Dimensions : 20-40 × 4 μ.

Conidies cylindriques ou cylindro-claviformes droites ou incurvées avec 4-8 septations, hyalines, guttulées. Dimensions : 40-90 × 4-5 μ.

Il est admis aujourd'hui que *Cercosporina aleuritidis* SACC. est synonyme de *Cercospora aleuritidis* MIYAKE.

En comparant l'aspect macroscopique des macules que le champignon forme sur les feuilles

d'*Aleurites Fordii* et *Aleurites cordata* ainsi que la forme et les dimensions des conidiophores et conidies, avec ceux de notre champignon sur *Aleurites Fordii*, nous constatons qu'il s'agit de la même espèce : *Cercospora aleuritidis* MIYAKE.

DÉGATS. — Les dommages provoqués par *Cercospora aleuritidis* sur les feuilles des *Aleurites* de la Station se limitant à quelques taches nécrotiques sur le limbe ne paraissent pas avoir une grande importance économique. Parfois cependant de fortes attaques peuvent provoquer la chute des feuilles et affaiblir les arbres.

MOYENS DE LUTTE. — La récolte et la destruction par le feu des feuilles malades et tombées à terre sont les opérations les plus pratiques pour diminuer les attaques pour la prochaine saison. Conidies et ascospores qui se forment abondamment sur les feuilles mortes sont ainsi détruites.

En cas de fortes attaques au cours de la végétation, les traitements avec la bouillie bordelaise de 1 à 1,5 % de SO^4Cu neutralisé par la chaux vive, sont à conseiller. Deux ou trois traitements appliqués préventivement au début et à la fin de la saison sèche peuvent éviter les attaques de cette cercosporiose.

VI. — *Mycosphaerella aleuritidis* (MIYAKE) OU

Ce champignon a été récolté dans la parcelle expérimentale de la Station de Boukoko. Il est très fréquent sur les feuilles d'*Aleurites montana*.

CARACTÈRES MACROSCOPIQUES (fig. VII). — A l'épiphylle, grandes taches brunes à brun-rouge, arrondies, ovalaires ou irrégulières, formant des stries concentriques alternativement brunes et brun-rouge, sur lesquelles se trouvent les périthèces sous forme de mamelons microscopiques. Bordure brun-rouge à jaune-rougeâtre plus claire. Ces taches sont distribuées sur toute la surface du limbe, aussi bien marginales qu'entre les nervures. Par la suite, elles se dessèchent et prennent un aspect grisâtre décoloré, entourées d'une zone brune nécrosée.

A l'hypophylle, taches brun-rouge moins foncées, cernées d'une bordure plus foncée et entourées le plus souvent d'un halo fauve à jaunâtre ; pas de périthèces de ce côté de la feuille.

CARACTÈRES MICROSCOPIQUES :

1° *Conceptacles*. — Isolés ou le plus souvent grégaires, enfoncés dans les tissus, soulevant l'épiderme à maturité. Sphériques, légèrement aplatis ; à parois minces, de coloration brun-foncé, s'ouvrant à l'épiphylle par un ostiole de couleur plus claire que les parois, sans col. Pas de stroma nettement individualisé. Dimensions : 65-100 × 80-110 μ de large.



FIG. VII. — *Mycosphaerella aleuritidis* (MIYAKE) OU.

Macules en zones concentriques à la face supérieure d'une feuille d'*Aleurites montana* LAUR.

2° *Asques* (fig. VIII, *a*, *b*). — Hyalins, à parois peu épaisses, comportant deux couches nettes : une tunique externe de 0,5 à 2 μ d'épaisseur et une tunique interne beaucoup plus fine qui suit, à maturité, le contour des ascospores. Appareil apical pratiquement invisible. En forme de massues ou d'outres allongées, subfusoïdes à subcylindriques. Sessiles ou brièvement stipités et munis

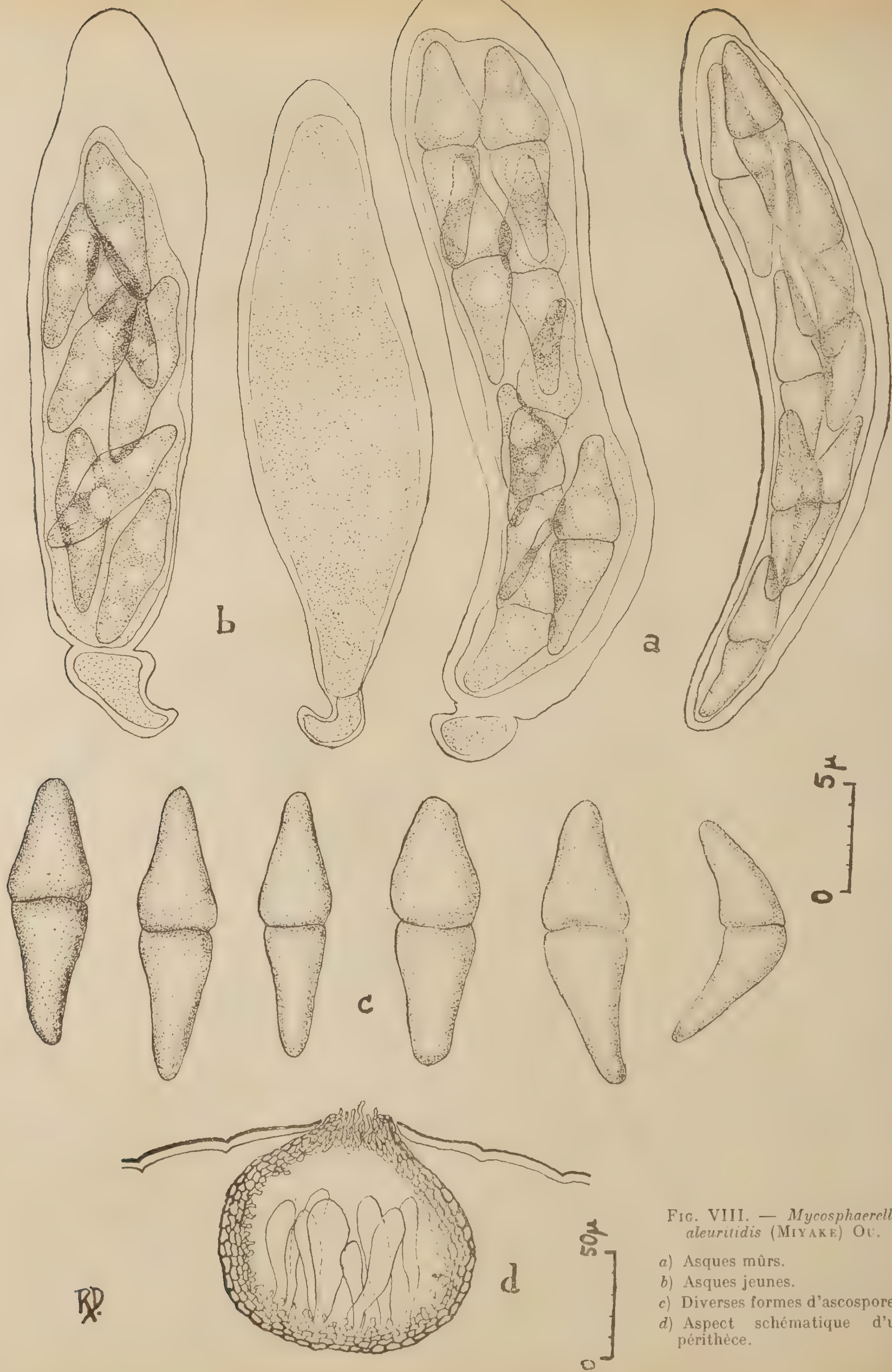


Fig. VIII. — *Mycosphaerella aleuritidis* (Miyake) Ou.

a) Asques mûrs.

b) Asques jeunes.

c) Diverses formes d'ascospores.

d) Aspect schématique d'un périthèce.

d'un crochet dangeardien bien marqué à l'état jeune, souvent inexistant à l'état âgé. Pas de paraphyses. Octosporés.

Dimensions : 34-50 × 8,5-13,5 µ (Moy. : 39,8 × 10,2 µ).

3° *Ascospores* (fig. VIII, *c*). — Typiquement bicellulaires par une cloison médiane, elles présentent souvent une cellule supérieure plus large et plus trapue que la cellule inférieure, hyalines, guttulées quand elles ne sont pas encore mûres, avec constriction très nette à la cloison. Elles sont à disposition distiche le plus souvent, mais on trouve la disposition quelconque dans plusieurs asques. Le plus souvent rectilignes, elles peuvent être légèrement incurvées.

Dimensions : 10,8-16 × 3-4,8 µ (Moy. : 13 × 3,9 µ).

Taxonomie. — Il n'a été signalé, à notre connaissance, qu'un *Mycosphaerella* sur *Aleurites cordata* et *Fordii*.

Il s'agit du *Mycosphaerella aleuritidis* (Miyake) Ou décrit par Ou comme étant la forme parfaite du *Cercospora aleuritidis* Miyake.

L'auteur donne pour cet Ascomycète les renseignements suivants : « Périthèces grégaires, souvent hypophylles, globuleux, noirs, papilleux, mesurant 60 à 100 µ de diamètre. — Asques fasciculés, cylindriques à claviformes, sans paraphyses, mesurant 35-45 × 6-7 µ et contiennent huit spores hyalines, ellipsoïdes, distiches, bicellulaires et mesurant : 9-15 × 2,5-3,2 µ ».

Malgré de légères différences dans les dimensions des asques et des ascospores (largeur en particulier), nous considérons notre espèce comme identique à celle de Ou.

Dégats. — Les dégâts sont faibles et ne gênent nullement le développement normal de l'arbuste.

VII. — *Colletotrichum gloeosporioïdes* Penz. var. *aleuritidis* n. var.

Cette Mélanconiale a été trouvée à plusieurs reprises sur les feuilles vivantes d'*Aleurites Fordii* et *Aleurites montana* dans les collections de la Station. Elle détermine de nombreuses taches maculiformes observées fréquemment surtout pendant la saison des pluies.

Caractères macroscopiques. — Les feuilles atteintes présentent de nombreuses petites taches isolées ou confluentes, arrondies, ovalaires, parfois irrégulières, au début jaune-pâle sur la face supérieure, jaune-rougeâtre sur la face inférieure et de 3-5 mm de diamètre. Elles deviennent brunes ou brun-foncé par la suite, auréolées d'une zone jaunâtre les séparant des tissus vivants.

Parfois, dans le cas de fortes attaques, les nécroses s'étendent, aboutissant à la mort des feuilles et à leur chute prématurée.

Sur chaque tache nécrotique, surtout à la face inférieure, rarement à la face supérieure, apparaissent les acervules fructifères du champignon.

Caractères microscopiques :

1° *Mycélium*. — Au début sous-cuticulaire, se condense en un stroma qui apparait, en coupe transversale, comme étant composé de cellules polygonales, ou à contour irrégulier, à parois épaisses, de coloration brunâtre surtout dans les couches supérieures.

Hyalin, peu développé au début, devient par la suite aérien et brunâtre formant des acervules qui provoquent la déchirure du limbe.

2° *Acervules* (fig. IX, *c*). — Localisées sur la surface du limbe, elles apparaissent comme de petits points noirs, bombés, visibles à l'œil nu, plus ou moins arrondis, de 60-200 µ de diamètre ; bombées, de 15 à 50 µ d'épaisseur.

A leur surface, de nombreux sporophores (fig. IX, *b*), hyalins, courts, cylindriques, 10-18 × 2,5-3 µ et serrés, à l'extrémité desquels naissent successivement les spores entremêlées de soies.

3° *Spores* (fig. IX, *d*). — Hyalines ou subhyalines, unicellulaires, cylindriques ou subcylindriques, légèrement apiculées à la base, unicellulaires ; portant généralement une ou deux grosses gouttelettes graisseuses, réfringentes qui sont rares au moment de la maturité ; droites ou légèrement incurvées.

Dimensions : 10-16,5 × 3,5-6 µ (moy. : 14,2 × 4,5 µ).

4° *Soies* (fig. IX, *a*). — Très nombreuses, cinq à quinze, toujours présentes, brun-foncé, fuligineuses, droites ou le plus souvent très incurvées, larges à la base, s'amincissant progressivement au sommet, à membrane épaisse, cloisonnées transversalement par une à deux cloisons, rarement trois, exceptionnellement continues. Dimensions: 35-80 × 3,5-4,5 μ.

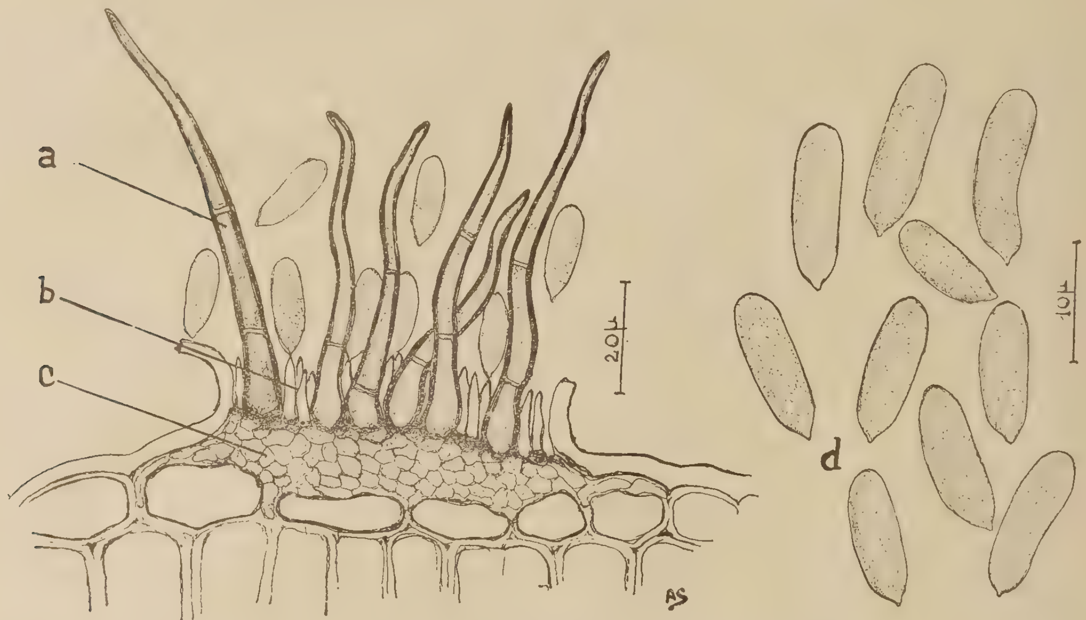


Fig. IX. — *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. var. *aleuritidis* n. var.

a) Soies fuligineuses.
b) Sporophores hyalins.
c) Acervule.
d) Spores hyalines.

Taxonomie. — Ce *Colletotrichum* présente beaucoup de ressemblances avec *Colletotrichum gloeosporioïdes* Penz.

Description de *Colletotrichum gloeosporioïdes* Penz. d'après Rolfs :

Soies fuligineuses rangées sur la surface, mesurant 60-160 μ de long, une ou deux septées ; spores hyalines, ovales ou oblongues, 10-16 × 5,7 μ.

D'après Penzig (in Sacc. *Syll. Fung.* III, p. 735), les sporophores mesurent 18-20 × 4-5 μ et les spores 16-18 × 4-6 μ.

L'extrême variabilité du champignon a été mise en évidence par Burger qui donne pour les spores, les dimensions suivantes : 11,5-20,3 × 3,2-6,4 μ.

Les quelques différences mises ainsi en évidence, entre les dimensions des soies et des spores de *C. gloeosporioïdes* Penz. et celui que nous avons étudié, permettent de créer la variété *aleuritidis*.

Dégats. — Les dégâts de ce parasite localisés sur les feuilles se manifestent généralement pendant la saison des pluies sans présenter un caractère de gravité marqué. Parfois, cependant, comme nous l'avons constaté sur certains *Aleurites montana*, des nécroses très étendues aboutissent à la chute prématurée des feuilles et l'affaiblissement des arbres.

Moyens de lutte. — Dans ce dernier cas, il est bon de traiter les arbres avec les bouillies cupriques dont l'efficacité contre l'anthracnose de nombreuses plantes est bien connue. Effectuer alors deux ou trois pulvérisations de bouillie bordelaise ou bourguignonne contenant 0,5-1 % de sulfate de cuivre, légèrement alcalinisée et additionnée d'un adhésif. Elles préserveront les *Aleurites* voisins des attaques de ce parasite (époques : cf. *Phyllosticta aleuritidis*, p. 239).

VIII. — *Glomerella cingulata* (Ston.) Sp. et V. Schr. var. *aleuritidis* n. var.

A la face inférieure du limbe des feuilles mortes d'*Aleurites Fordii* et surtout *A. montana*, nous avons constaté de nombreux petits points noirs très rapprochés. Leur examen microscopique a révélé la présence d'une Sphériale du genre *Glomerella*. Il nous a été très difficile de définir si ce champignon est en rapport avec *Colletotrichum gloeosporioïdes* var. *aleuritidis* car nous ne l'avons jamais observé sur les feuilles vivantes et encore attachées sur les arbres qui portaient le *Colletotrichum*. Nous pensons cependant qu'il s'agit de sa forme parfaite qui apparait uniquement dans les tissus des feuilles mortes.

Caractères microscopiques :

1° *Périthèces* (fig. X, *c*). — Ils se développent toujours dans les tissus lacuneux de la face inférieure du limbe, très rarement sur la face supérieure et toujours sur les feuilles mortes tombées à terre. Généralement isolés, rarement grégaires ; enfoncés dans les tissus, faisant saillie à la surface par un long col, munis dans certains cas de quelques soies incolores et très courtes ; à parois noires carbonacées, présentant une couche externe à parois épaisses noires et une couche interne à parois minces et presque incolores.

Dimensions : 90-130 μ (y compris le col) × 75-110. Col, à cellules légèrement plus claires : 25-40 × 20-30 μ. Autour du col, parfois, quelques rares soies incolores et courtes de 10 à 20 μ de long.

2° *Asques* (fig. X, *a*). — Nombreux, hyalins ; à parois épaisses à l'état jeune, s'amincissant à l'approche de la maturité des ascospores, cylindro-claviformes, plus larges dans la moitié supérieure, s'amincissant progressivement vers la base pour se terminer en un pédicelle généralement assez court ; octosporés, non accompagnés de paraphyses.

Dimensions : 50-75 × 10-14 μ.

3° *Ascopores* (fig. X, *b*). — Hyalines ou faiblement jaunâtres, munies d'une ou plusieurs gouttelettes lipidiques, réfringentes ; unicellulaires ; droites, le plus souvent incurvées, cylindro-fusoïdes, à sommets arrondis et enflées au niveau de l'équateur ; généralement disposées sur deux rangs le long de l'asque, parfois irrégulièrement. Dimensions : 13-17 × 4,5-6 μ (moy. : 14,7 × 5 μ).

Taxonomie. — La comparaison suivante entre les dimensions :

— des périthèces de *Glomerella cingulata* (Ston.) Sp. et V. Schr.	100-150 μ diam.
et des périthèces de notre *Glomerella*	90-130 × 75-110 μ
— du col de *Glomerella cingulata*	60-90 × 45 μ
et du col de notre *Glomerella*	25-40 × 20-30 μ

ainsi que la forme particulière de nos ascospores portant un renflement bien marqué au milieu, permettent de séparer le *Glomerella* que nous étudions du *Glomerella cingulata* à ascospores allantoïdes et obtuses aux deux extrémités, bien que les dimensions des asques et des ascospores ne paraissent pas présenter de différences notables.

Ces premières remarques justifient la création d'une variété nouvelle de *Glomerella cingulata* que nous appellerons *aleuritidis*, et renforcent par ailleurs les différences que nous avions observées quant à la forme conidienne.

IX. — *Fusarium heterosporum* Nees f. *aleuritidis* n. f.

Ce *Fusarium* a été isolé sur feuilles d'*Aleurites Fordii* de la plantation expérimentale de Boukoko.

Caractères macroscopiques. — Il forme sur la face supérieure des feuilles, une ou plusieurs plages nécrosées, généralement situées sur les bords. Ces taches présentent des zones plus ou moins concentriques sur lesquelles apparaissent les fructifications conidiennes, en petits bouquets blanchâtres, à peine visibles à l'œil nu. La région ainsi atteinte se dessèche.

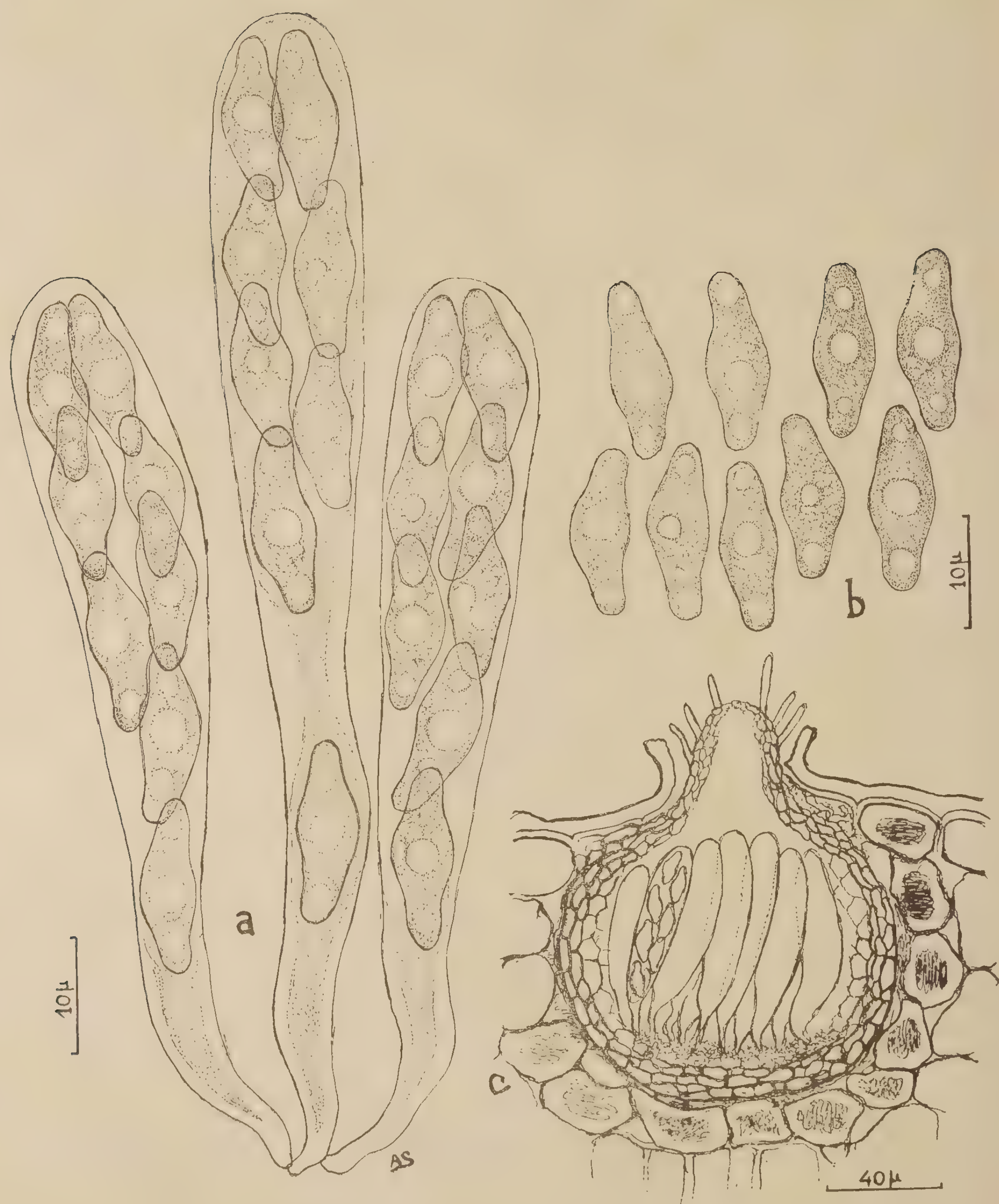


FIG. X. — *Glomerella cingulata* (STON.) SPAULD et SCHRENK. var. *aleuritidis* n. var.

a) Asques mûrs.
b) Ascospores.
c) Périthèce.

Caractères culturaux :

Sur tranches de carotte. — Végétation aérienne duveteuse-cotonneuse, bien développée et à croissance rapide, blanchâtre, jaunâtre par plages. Sporodochies jaune plus ou moins foncé, pulvérulents ou d'aspect humide. Plectenchyme mince, plus ou moins mamelonné, brun plus ou moins foncé et à reflets jaunâtres par plages ; liquide jaune ambré au fond du tube.

Sur tranches de pomme de terre. — Mycélium aérien bien développé, cotonneux, d'un blanc sale à reflets brun-jaunâtre, envahissant les parois du tube, formant par endroits une sorte de toile soyeuse très fine. Sporodochies pulvérulents, jaunâtres à brunâtre-clair. Plectenchyme mince, ridé ou mamelonné, brun à reflets jaunâtres.

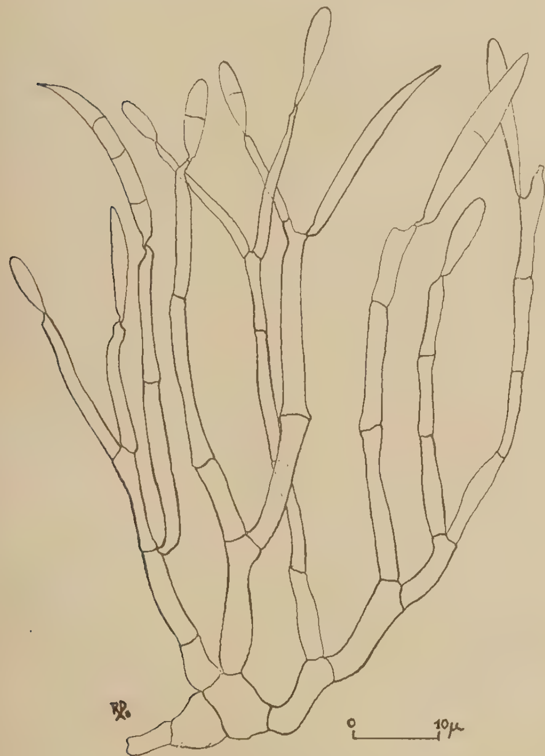


Fig. XI. — *Fusarium heterosporum* Nees forme *aleuritidis* n. f.
Aspect d'une fructification conidienne.

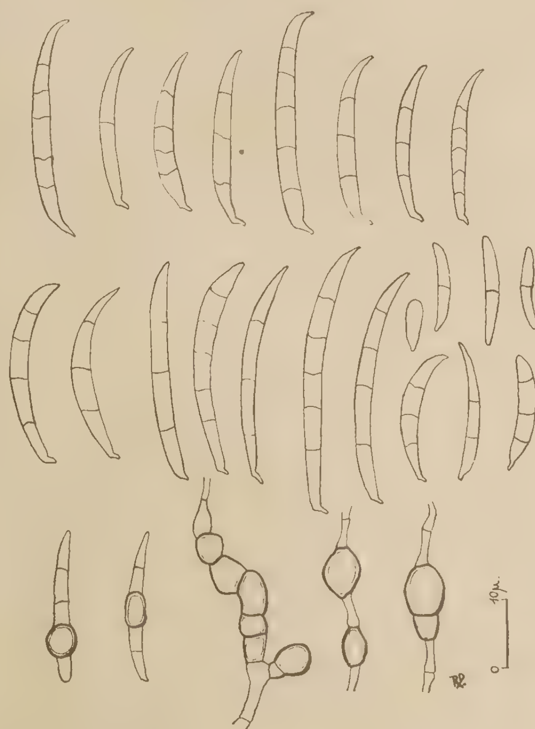


Fig. XII. — *Fusarium heterosporum* Nees forme *aleuritidis* n. f.
Divers aspects des micro et macroconidies et des chlamydospores.

Sur Lima bean-agar. — Végétation aérienne languissante, poussant lentement, par plages, cotonneuse, surtout rampante, blanchâtre, pulvérulente par endroits et d'aspect humide. Sporodochies absents ou mal développés, très petits. Plectenchyme mince, visible au fond du tube, beige à havane clair, à reflets roses.

Sur corn-meal agar. — Mycélium aérien peu développé, par plages ou par touffes languissantes à la surface du milieu ; croissance très lente, de couleur blanchâtre à reflets jaunâtres ou roses. Plectenchyme mal développé.

Sur potato agar. — Mycélium aérien et intramatriciel bien développé sur toute la surface du milieu, cotonneux serré, blanc-roussâtre au début puis brun-jaune. Plectenchyme brun devenant jaunâtre sur les bords du tube. Coloration du milieu en brun foncé (jaunâtre au début).

Sur Sabouraud. — Végétation mycélienne abondante, poussant même sur les parois du tube, cotonneuse-hispiduleuse, brun-fauve à reflets roses. Plectenchyme brun passant au jaunâtre sur les bords et portant de petits sclérotes noirâtres. Coloration du milieu en brun.

Caractères microscopiques (fig. XI) :

1° *Mycélium.* — Hyalin, septé, 1,5-6 µ de diamètre en certains points et sur certains milieux.

2° *Microconidies* (fig. XII). — Très rares, hyalines, ovoïdo-oblongues à cylindro-claviformes courtes, cylindriques à sommet arrondi et base tétiniforme, uni- ou bicellulaires.

3° *Macroconidies* (fig. XII). — Le plus souvent nettement falciformes, à maximum diamétrique situé au tiers supérieur ; sommet souvent infléchi et s'effilant en forme de bec plus ou moins recourbé. Parfois, mais moins fréquemment, elles sont de courbure modérée, fusoïdes à fusoïdo-falciformes, à sommet conique et à peine infléchi. Très rarement cylindriques, subisodiamétriques et subrectilignes. Elles naissent disséminées dans le mycélium ou dans les sporodochies ; plus rarement dans les pionnotes.

Base subrectiligne ou légèrement infléchie, s'amincissant progressivement, plus ou moins nettement pédiforme à tétiniforme, rarement indifférenciée. Ces conidies sont le plus souvent triseptées, sauf sur certains milieux artificiels où celles à cinq cloisons dominent. D'une manière générale, les conidies à une, deux et quatre, cinq, six septations sont rares.

Chlamydospores intercalaires, terminales ou latérales, mycéliennes ou conidienne, lissses au début, puis finement verruculeuses, par chaînes de trois à sept, ou en amas (fig. XII).

Biométrie :

Sur support naturel :

0 sept. : 5,4 × 2 µ.
1 sept. : absentes.
2 sept. : 15,4 × 2,2 µ.
3 sept. : (55 %) 23,6 × 2,6 (18,9-28,3 × 2,1-3) µ.
4 sept. : (8 %) 26 × 2,85 µ.
5 sept. : (28 %) 28,5 × 2,9 (25,6-35,1 × 2,7-3) µ.

Sur tranche de carotte :

0 sept. : (3 %) 7,4 × 2,2 µ.
1 sept. : (20 %) 14,2 × 2,2 (10,8-20,2 × 1,6-3,5) µ.
2 sept. : (8 %) 18 × 2,3 (16-20,2 × 1,9-2,95) µ.
3 sept. : (60 %) 24,2 × 2,7 (13,5-35,1 × 1,9-3,3) µ.
4 sept. : (3 %) 31,6 × 3 µ.
5 sept. : (5 %) 36,4 × 3,3 (29,7-43,2 × 2,8-4) µ.
6 sept. : (1 %) 45 × 3,3 µ.

Sur corn meal agar :

0 sept. : (2 %) 8 × 2,5 µ.
1 sept. : (6 %) 13,5 × 2,3 µ.
2 sept. : (8 %) 16,7 × 2,7 µ.
3 sept. : (38 %) 24,6 × 2,8 (17,5-28,5 × 2-3,5) µ.
4 sept. : (8 %) 29,7 × 3 µ.
5 sept. : (38 %) 39,5 × 3,4 (33,7-50 × 2,9-4,1) µ.

Sur Lima-bean agar :

1 sept. : (10 %) 16,8 × 2,7 (12,5-20,5 × 1,8-2,9) µ.
2 sept. : (6 %) 17 × 2,8 µ.
3 sept. : (40 %) 25 × 3 (18,9-33 × 2,7-3,7) µ.
4 sept. : (18 %) 31,8 × 3,1 (29-37 × 2,7-3,8) µ.
5 sept. : (26 %) 33 × 3,3 (28,4-38 × 2,7-4,2) µ.

Sur potato agar :

Absence de macroconidies.
Microconidies rares (8,5 × 2,4) μ.
Chlamydospores très abondantes :

unicellulaires : 9,5 × 8,1 μ
bicellulaires : 17,5 × 9,8 μ.

Sur Sabouraud :

Conidies fortement déformées, à sommet émoussé, arrondi ; à base indifférenciée et à courbure dorsi-ventrale faible ou nulle. Abondance des chlamydospores mycéliennes et conidiennes.

0 sept. : (8 %) 10,6 × 2,3 μ.
1 sept. : (12 %) 16,5 × 2,8 μ.
2 sept. : (10 %) 22,3 × 2,9 μ.
3 sept. : (70 %) 23,8 × 3,1 (20-27 × 2,7-3,4) μ.
4 sept. : absentes.
5 sept. : »

Moyenne générale :

0 sept. : 7,5 × 2,4 (4-9 × 1,5-2,8) μ.
1 sept. : 15,2 × 2,5 (10,8-20,5 × 1,6-3,5) μ.
2 sept. : 17,8 × 2,5 (14-22 × 1,9-3,3) μ.
3 sept. : 24,2 × 2,9 (13,5-35,1 × 1,8-3,5) μ.
4 sept. : 29,8 × 3 (25-43,2 × 2,7-4,1) μ.
5 sept. : 34,3 × 3,2 (25,5-50 × 2,7-4,2) μ.
6 sept. : 45 × 3,3 μ.

Chlamydospores :

unicellulaires : 8,1-11 × 8-16 μ.
bicellulaires : 16,5-20,5 × 9,5-12 μ.

Taxonomie. — Par l'absence ou l'extrême rareté de ses microconidies, par le caractère pédiforme à peu près constant de ses macroconidies et par la présence, parfois abondante de chlamydospores, ce *Fusarium* se classe dans le groupe « *Discolor* ».

Les dimensions générales des macroconidies (la largeur en particulier) en font une espèce du sous-groupe « *Neesiola* ».

Par l'ensemble de ses caractères culturaux et morphologiques, il se rapproche beaucoup du *Fusarium heterosporum* Nees.

Toutefois, par ses dimensions un peu plus petites et par la fréquence des conidies à plusieurs cloisons (fréquence maximum à trois septations jamais observée au delà de six), il en diffère légèrement, ainsi que par quelques détails d'ordre cultural.

Pour ces diverses raisons, nous en ferons plutôt une forme physiologique adaptée à l'*Aleurites Fordii*, soit donc : *Fusarium heterosporum* Nees f. *aleuritidis* n. f.

Dégats. — Ce parasite ne paraît pas jouer un rôle pathogène important.

X. — *Thyridaria* sp.

Cet Ascomycète de la famille des Valsacées a été observé sur rameaux vivants, et surtout sur branches d'*Aleurites montana* plantés sous ombrage.

Caractères macroscopiques. — Rameaux et branches portent des taches noir carbonacé éparses, à contour irrégulier, de 1 à 2 cm de diamètre, formant de minces croûtes superficielles à la surface desquelles on observe de petits renflements dispersés. Leur examen à la loupe met en évidence la présence de nombreux conceptacles agglomérés ou isolés, immergés dans un pseudostroma noir carbonacé faisant légèrement saillie à la surface de l'épiderme par un ostiole.

Caractères microscopiques. — En pratiquant une coupe au niveau des renflements, on observe :

1° *Périthèces* (fig. XIII et XIV, A). — Globuleux ou subglobuleux, noir carbonacé à parois épaisses, grégaires ou isolés, émergeant d'un pseudo-stroma valsoïde (fig. XIII, *a*), enfoncés en partie ou en totalité dans les tissus corticaux, munis d'un col à peine différencié ou inexistant; ostiole papilleux, conoïde, brun foncé. Dimensions 200-250 μ de diamètre ou 200-275 × 180-225 μ.

2° *Asques* (fig. XIII, *b* et XIV, B). — Hyalins, cylindriques, le plus souvent cylindro-claviformes, courtement pédicellés, à membrane épaisse à l'état jeune mince à la maturité, sauf à la partie apicale, dimensions : 75-110 × 18-20 μ ; accompagnés de très nombreuses paraphyses filiformes, continues, hyalines, guttulées, plus longues que les asques (130-150 × 1-1,5 μ), non ramifiées (fig. XIII, *c*).

Les asques sont octosporés ; ascospores monostiches ou distiches dans la cavité ascale.

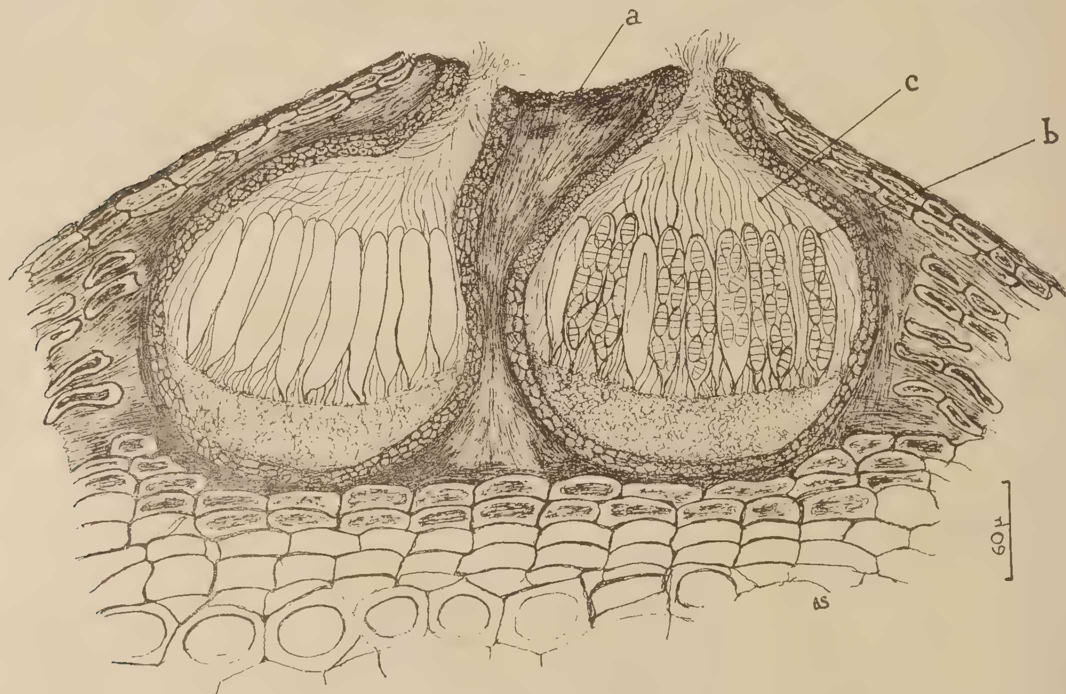


Fig. XIII. — Périthèces de *Thyridaria* sp.

a) Stroma.
b) Asques.
c) Paraphyses.

3° *Ascospores* (fig. XIV, *a*, *b*, *c*). — Hyalines, à parois épaisses à l'état jeune, présentant quatre gouttes réfringentes polygonales qui font penser aux ascospores d'un *Aglaospora* de Notaris. Leurs cloisons sont difficilement perceptibles. Mûres, elles sont fuligineuses, jaune-brunâtre, triseptées par des cloisons transversales alors bien visibles, avec trois gouttelettes réfringentes, souvent absentes, de forme fusoïdo-cylindrique ou cylindro-ovoïde, avec de légers rétrécissements au niveau des cloisons. Dimensions 15,5-20,5 × 6,5-8 μ.

Taxonomie. — Les caractères de ce champignon permettent de le classer sans hésitation dans la famille des Valsacées.

L'aspect des très jeunes ascospores avec les gouttelettes polygonales nous fait penser à un *Aglaospora*. Mais dans ce genre tel qu'il a été défini en 1844 par de Notaris les asques contiennent seulement quatre ascospores, très rarement six.

Parmi les Valsacées, le genre qui présente le plus d'affinités avec notre Ascomycète est le genre *Thyridaria* décrit par SACCARDO en 1875. Les caractères microscopiques, surtout les dimensions des asques et ascospores, des trois espèces dont nous possédons les diagnoses ne correspondent pas au présent *Thyridaria*. Rappelons-les brièvement :

Thyridaria broussonetiae (SACC.) TRAV. (1905) : périthèces, 300-500 μ de diamètre ; asques cylindriques accompagnés de paraphyses, courtement pédicellés, 110-120 × 10-13 μ ; ascospores ellipsoïdo-oblongues, à sommets atténués, mais arrondis, triseptées, légèrement constrictées, fuligineuses, guttulées, 22-27 × 7-10 μ.

Thyridaria rubro-notata (B. et BR.) SACC. (1883) = *Melogramma rubro-notatum* (B. et BR.) NOT. = *Thyridaria aïlanthi* REHM. : périthèces globuleux 300-350 μ de diamètre ; asques cylindriques, subclaviformes, 80-100 × 7-9 μ ; conidies ellipsoïdo-oblongues, triseptées, légèrement contractées au niveau des cloisons, 16-19 × 5-7 μ.

Thyridaria tarda BANER : asques, 115-150 × 18-26 μ, accompagnés de paraphyses, ascospores triseptées avec léger rétrécissement au niveau des cloisons, 26-28,5 × 6,5-9 μ.

Avant de conclure que ce *Thyridaria* non encore signalé sur *Aleurites* est une espèce nouvelle, il faudra le comparer avec les autres espèces décrites sur différentes plantes. Malheureusement, nous ne possédons pas les documents nécessaires.

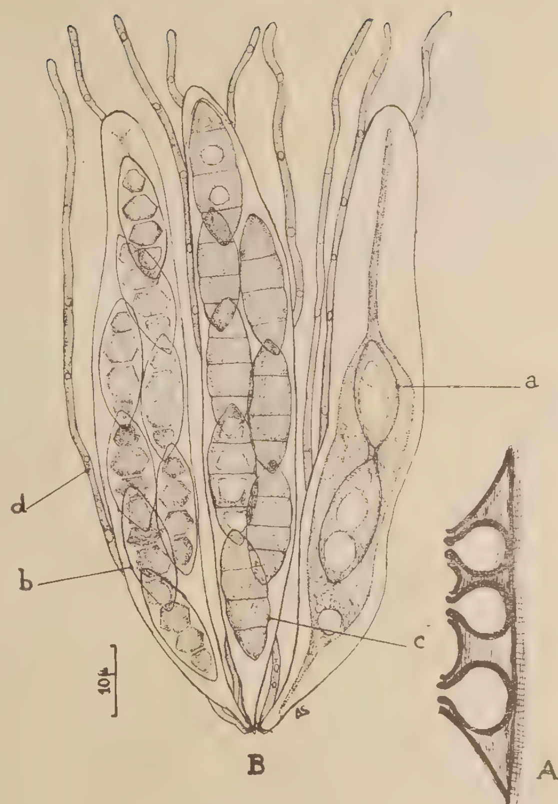


FIG. XIV. — *Thyridaria* sp.
A) Coupe schématique des périthèces.
B) Asques.
a) Ascospores en voie de formation.
b) Ascospores jeunes.
c) Ascospores mûres.
d) Paraphyses.

XI. — *Corticium koleroga* (CKE) V. HÖHN. = *Pellicularia koleroga* CKE

Ce Basidiomycète, bien connu et décrit sur caféier sous le nom de « Black-rot », s'attaque à de nombreuses plantes *Hevea, Hibiscus, Coton, Citrus, Albizzia*, etc...

Nous l'avons trouvé à plusieurs reprises sur *Aleurites Fordii* et *A. montana* situés sous ombrage dans l' Arboretum de la Station.

CARACTÈRES MACROSCOPIQUES (fig. XV, *b*). — Ce *Corticium* s'observe généralement sur les arbres très ombragés. Les branches sont parcourues par un réseau de filaments mycéliens sous forme de cordonnets blanchâtres ascendants.

Le mycélium prend naissance toujours sur la partie basse d'une branche ou d'un rameau ; il se concrétionne en un ou plusieurs cordonnets blanchâtres, de 1 à 3 mm de diamètre, qui progressent sur la surface du rameau ou de la branche en décrivant des mouvements sinusoïdaux. Sur leur parcours, des ramifications secondaires se forment et s'étalent sur la surface. A la rencontre d'une ramification de la branche, le cordonnet principal se dichotomise donnant un autre cordonnet qui envahit ce rameau. Ainsi les cordons mycéliens envahissent successivement tous les rameaux et les feuilles par le pétiole puis s'étalent en éventail au contact du limbe, qu'ils



Fig. XV. — *Corticium koleroga* (Cke) v. Höhn.

Aspect de l'extrémité d'un rameau parcouru par les cordonnets mycéliens (*b*) et portant des fructifications (*a*). Sur une feuille, formation en «toile d'araignée» du mycélium (*c*).

couvrent d'une pellicule blanchâtre sur la face inférieure. Ces feuilles brunissent progressivement, puis noircissent, meurent et se détachent du rameau sur lequel, recroquevillées, elles restent suspendues par les nombreux filaments.

A la surface des entre-nœuds, le mycélium s'étale en donnant de nombreuses ramifications secondaires et tertiaires.

Parfois, certains cordonnets secondaires se terminent en petites masses sclérotoïdes, ovalaires, bombées ou arrondies, de coloration blanc-jaunâtre ou crème qui constituent les fructifications du champignon.

Sous l'action du parasite, les feuilles meurent successivement, de même que les jeunes rameaux annuels dans le cas de fortes attaques. Branches et rameaux paraissent avoir souffert de l'incendie.

Caractères microscopiques :

1° *Mycélium* (fig. XVI, *h*). — Il est formé d'hyphes plutôt épais, de 3 à 5 μ de diamètre, hyalins, s'intriquant les uns dans les autres et formant de nombreuses ramifications. Nous n'avons pas remarqué d'anastomoses entre ces hyphes. Cet aspect du mycélium demeure le même, qu'il soit prélevé dans la « toile d'araignée » que le champignon forme à la face inférieure des feuilles, dans les cordonnets blancs, ou dans les corps sclérotoïdes.

2° *Fructifications* (fig. XV, *a*). — En opérant une coupe au niveau des masses sclérotoïdes, on remarque à leur périphérie la présence de corps plus ou moins arrondis fortement colorés par le bleu coton lactique : il s'agit des basides et des cystides.

Les basides apparaissent sur de courtes ramifications latérales des filaments mycéliens. elles sont simples, ovoïdes à subclaviformes, pourvues d'une membrane nettement visible. Dimensions : 8,5-14,5 × 7-13 μ (moy. : 12,5 × 8,5 μ). Chaque baside (fig. XVI, *e*) porte 4 stérigmates (nous en avons observé une qui portait six stérigmates) fig. XVI, *f*), effilés, arrondis à leur extrémité et

---

Fig. XVI. — *Corticium koleroga* (Cke) v. Höhn.

Coupe dans une masse sclérotoïde :
- *a*) Basides sur la périphérie.
- *b*) Filaments lâchement intriqués.
- *c*) Tissus de l'hôte pénétrés par les filaments mycéliens.

Aspect détaillé des basides :
- *d*) Basidiospores.
- *e*) Baside normale.
- *f*) Baside pourvue de six stérigmates.
- *g*) Cystide.
- *h*) Mycélium pris dans la région de la « toile d'araignée » qui recouvre une feuille d'*Aleurites montana*.

a
b
c
0 160 μ
d
g
f
e
h
0 10 μ

Fig. XVI.

placés symétriquement au sommet de la baside, ils mesurent de 3,5 à 5 μ de long. Chaque stérigmate porte une basidiospore hyaline, à courbure interne plus faible que la courbure externe, à sommet arrondi et à base amincie jusqu'au milieu du point d'insertion sur le stérigmate (fig. XVI, *d*) ; ces basidiospores se détachent facilement de leur stérigmate et mesurent 8-13,5 × 2,5-5 μ (moy. : 10 × 4,2 μ).

A côté des basides, on trouve des éléments renflés, en forme d'outre, hyalins, courtement pédicellés et rattachés aux filaments mycéliens par une brève ramification. Ces éléments peuvent être assimilés à des cystides, et leurs dimensions sont de 9-15 × 5,5-7 μ (fig. XVI, *g*). La coupe effectuée à travers une masse sclérotoïde (fig. XVI, *a*) montre que le champignon possède des filaments qui pénètrent dans les tissus de l'hôte. La partie centrale se présente sous forme d'un tissu constitué d'éléments mycéliens intriqués de façon lâche les uns dans les autres (fig. XVI, *b*, *c*). Wolf et Bach (1927) qui ont particulièrement bien étudié ce champignon sur *Citrus*, indiquent que cette structure rappelle les sclérotes de *Corticium vagum* Berk et Curt.

Par contre, ces auteurs considèrent la partie extérieure comme un faux cortex, ce qui ne semble pas exact puisque nous avons observé dans cette région la présence de nombreuses basides : les masses sclérotoïdes sont donc en réalité les fructifications du *Corticium koleroga* (Cke) V. Höhn.

Taxonomie. — L'assimilation de ce champignon au *Corticium koleroga* (Cke) v. Höhn. ne fait aucun doute et nous ne mentionnerons au point de vue taxonomique que la synonymie fournie par Wolf et Bach (1927) :

Corticium stevensii Burt.
Hypochnus ochroleucus Noack.
Hypochnopsis ochroleuca Noack.
Erysiphe scandens Ernst.
Pellicularia koleroga Cke.

Dégats. — Ils sont très variables. Dans les parties ombragées d'une parcelle de la Station, plusieurs arbres ont été fortement envahis par ce parasite. — Nous avons constaté la mort des rameaux et des feuilles atteintes. — Par contre, dans d'autres parcelles, les quelques attaques isolées des rameaux annuels sont sans grande importance.

Moyens de lutte. — En cas de fortes attaques, la suppression de toutes les branches et rameaux, et leur destruction par le feu sont à conseiller. Les sclérotes qui se forment sur les rameaux servent d'organes de propagation dont le pouvoir germinatif se conserve pendant plusieurs années.

Des bouillies cupriques caséinées (1% de sulfate de cuivre) peuvent être pulvérisées 2-3 fois par an.

XII. — ***Corticium salmonicolor*** Berk. et Br.
= ***Corticium javanicum*** Zimm.
= » ***Zimmermannii*** Sacc. et Syd.
Forme conidienne = ***Necator decretus*** Massee.

Dans les plantations d'*Aleurites* de la Station, *Corticium salmonicolor* paraît être un parasite assez important aboutissant assez souvent à la mort des rameaux de l'année.

Troncs, branches et rameaux se couvrent de nombreuses plaques tout d'abord rosâtres, puis blanchâtres, sous forme de minces croûtes de 1 à 2 cm de diamètre ; à surface lisse, hérissée par endroits de petits points visibles dont l'ensemble constitue le stade *Corticium*. Celui-ci est représenté par un hyménophore formé de filaments mycéliens disposés en feutrage lâche qui se couvrent de nombreuses basides portant les basidiospores. Une partie du mycélium pénètre à l'intérieur de l'écorce, provoquant sa mort, et se condense dans les anfractuosités. Parfois à la surface des plaques, on constate de petites pustules orangées constituées par un massif d'hyphes qui se divisent en petits articles. Ceux-ci se détachent et jouent le rôle de conidies : c'est la forme conidienne, *Necator decretus* Massee.

Les conidies sont de forme plus ou moins irrégulière et mesurent 13,5-18,5 × 9,3- 12,8 μ. Transportées par le vent, elles transmettent la maladie d'un arbre à l'autre.

Dégats. — Le mycélium pénètre profondément dans l'écorce, provoquant la mort des tissus et par la suite la mort de jeunes rameaux ; quand les attaques sont intenses, elles provoquent l'affaiblissement général des arbres. Les dégâts sont beaucoup plus importants dans les zones forestières où l'humidité, presque toujours élevée, favorise le développement de ce champignon.

Moyens de lutte. — Les rameaux fortement couverts de plaques mycéliennes blanc-rosâtre doivent être supprimés et détruits par le feu. En cas de fortes attaques, on conseille l'emploi de bouillies cupriques à 1% additionnées d'1 % d'huile minérale émulsionnée, ou de bouillies sulfo-calciques.

XIII. — *Discomycète*

Nous avons trouvé ce Discomycète sur *Aleurites montana*.

Caractères macroscopiques. — C'est à peine s'il produit des taches sur toute la face supérieure des feuilles. Il se présente sous forme d'une ponctuation noire en taches généralement localisées à proximité des nervures sur toute la surface de l'épiphylle. Les feuilles ne semblent pas affectées par ce cryptogame et ce dernier se trouve en général sur les feuilles déjà attaquées par *Pestalozzia dichaeta* Speg. Il est probable qu'il s'agit là d'un parasite très secondaire.

Nous avons remarqué la présence du même champignon sur feuilles de bananier nécrosées par les attaques de *Cercospora musae* Zimm. Il s'agit probablement d'un parasite de faiblesse, assez répandu (fig. XVII).

Caractères microscopiques :

1° *Conceptacles* (fig. XVIII, *a*). — Typiques d'une pezize, déjà nettement visibles au binoculaire. Apothécies d'abord closes, mais ne tardant pas à s'ouvrir sans pour cela que les asques soient mûrs ; discoïdes, en forme de coupes sessiles, reposant directement sur un pseudostroma en lame mycélienne noire, très mince à la surface de l'épiderme qui ne subit apparemment aucune modification. Texture cornée. Limitées à la partie supérieure par un épithécium constitué par les sommets des paraphyses ; hypothécium hyalin ; péridium brun-noirâtre corné.

Conceptacles souvent mêlés à ceux d'un *Phyllosticta* sp. Apothécies toujours sus-épidermiques, non réunies entre elles par un stroma quelconque.

Dimensions : 150 µ de diamètre (80-250 µ).

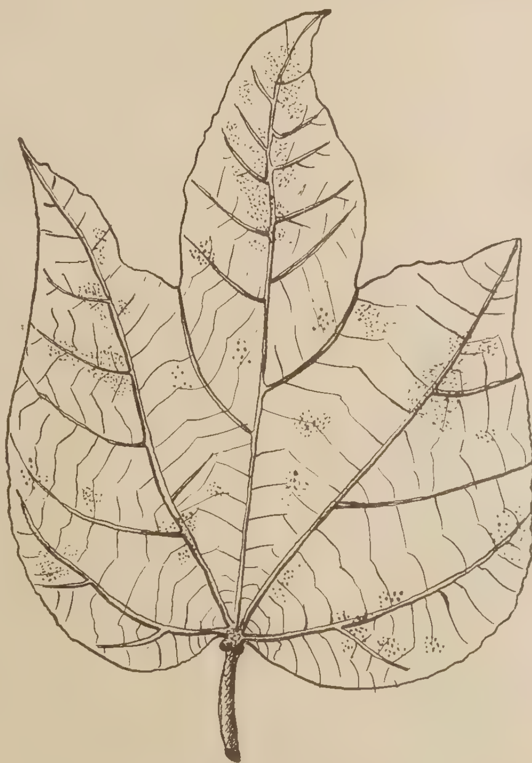


Fig. XVII. — *Discomycète.*
Aspect macroscopique des fructifications sur les feuilles.

2° *Asques* (fig. XVIII, *c*, *d*). — Subcylindriques à subfusoïdes à sommet arrondi, parfois en massues ou utriformes, renflés. Hyalins ; très allongés et grêles à l'état jeune, quelques-uns courts et trapus. Brièvement pédicellés et portant un crochet dangeardien épais. Paroi fine constituée par une tunique interne très fine et une tunique plus épaisse pouvant s'épaissir au sommet en un bourrelet sous-apical. Appareil apical très rudimentaire et peu visible. Octosporés.

Paraphyses très nombreuses, plus longues que les asques, filiformes, huit à douze fois sep-

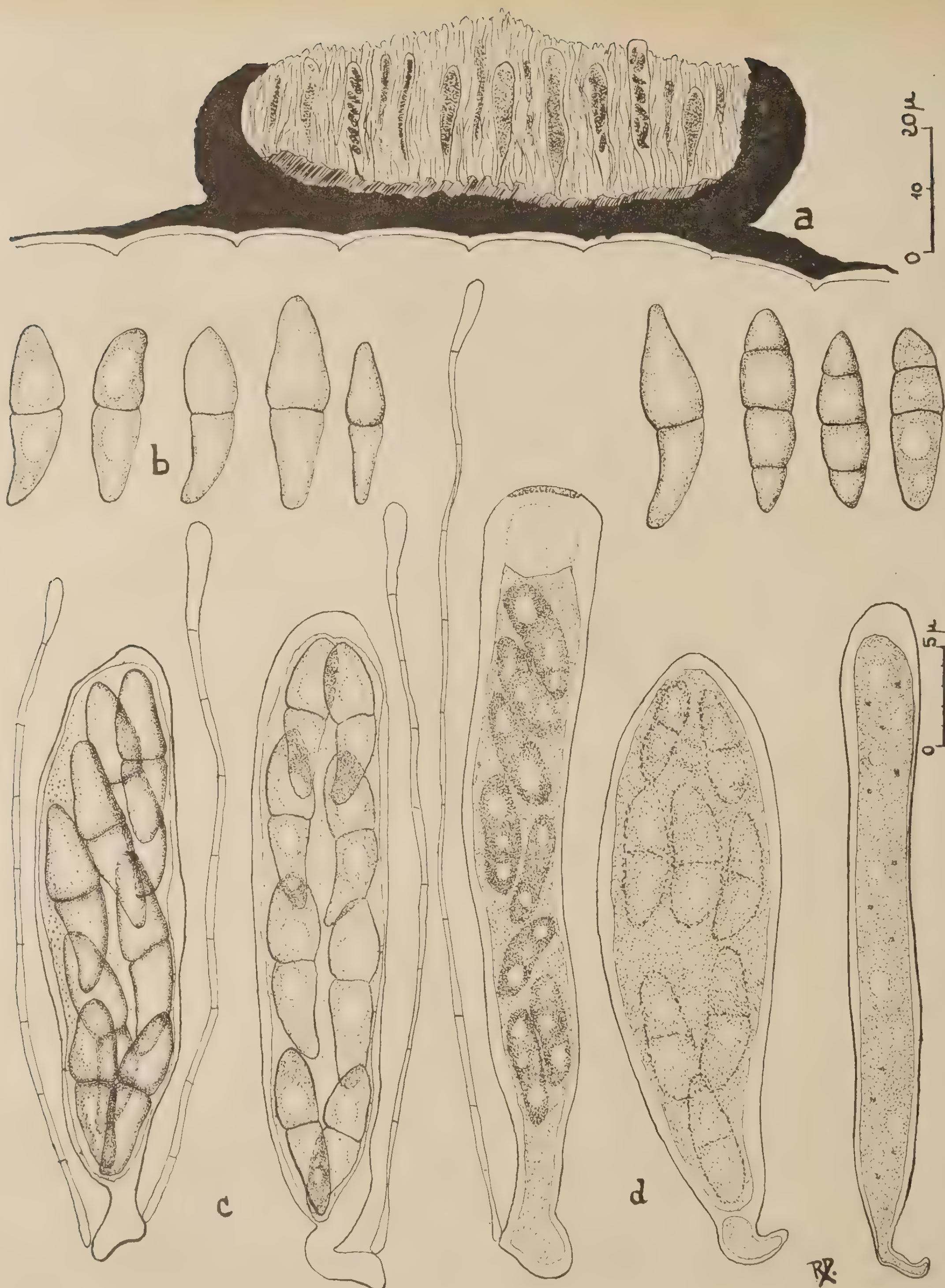


Fig. XVIII. — *Discomycète.*

a) Ensemble d'une fructification (pezize).
b) Ascospores et leurs diverses formes.
c) Asques à proche maturité.
d) Asques à divers stades de formation.

tées, renflées légèrement au sommet, hyalines; tapissant, avec les asques, toute la paroi interne du conceptacle.

Dimensions { asques......... 36,5 × 8 (25,6-48,6 × 4,6-12,1) μ
paraphyses .... 40,6 × 0,3 (28-55 × 0,2- 0,5) μ }

3° *Ascospores* (fig. XVIII, *b*). — Typiquement bicellulaires par une cloison médiane limitant deux cellules dont la supérieure est généralement plus large et parfois plus longue que la cellule inférieure ; le plus souvent, cellules à peu près égales, avec légère constriction à la cloison. On trouve quelques spores anormales comportant trois ou quatre cellules. Hyalines, guttulées à l'état jeune, optiquement vides à l'état âgé. Par huit dans les asques, à disposition distiche inclinées ou quelconques.

Dimensions : 11,6 × 3,3 (8,1-16,2 × 2,9-4,8) μ.

XIV. — *Cephaleuros virescens* Kunze = *Mycoïdea parasitica* Cunn.

(Confervacées, Chroolepidées)

Cette algue, très répandue dans les régions humides de l'A. E. F., a été observée sur feuilles et fruits d'*Aleurites Fordii* et *Aleurites montana*, jamais sur rameaux.

Caractères macroscopiques. — La face supérieure des feuilles porte de petites taches jaune-rougeâtre, de forme arrondie, dispersées, pouvant devenir confluentes et couvrir une grande partie du limbe ; de grandeur variable ne dépassant pas 10-15 mm de diamètre, d'aspect pulvérulent, à contour fimbrié. A la loupe, on constate de nombreux poils dressés de coloration identique : ce sont les organes de fructification de l'algue. Sous les taches, le limbe est jaune-clair ou brunâtre. Nous n'avons observé que rarement une nécrose des tissus sous-jacents.

Caractères microscopiques. — Par une coupe transversale faite dans la feuille au niveau d'une tache on constate que le thalle de *Cephaleuros virescens* est localisé sous la cuticule qu'il soulève ; il peut pénétrer plus profondément en émettant des rhizoïdes qui absorbent le suc nutritif par osmose provoquant des troubles dans les tissus. Les cellules épidermiques directement en contact avec le thalle manifestent une altération de leur contenu cytoplasmique et dans certains cas les cellules sous-jacentes en palissade se déforment, se cloisonnent sous l'action du parasite et prennent une coloration rougeâtre. Lorsque le thalle a pris un certain développement, quelques filaments traversent la cuticule et se dressent verticalement à la surface de la feuille. Parmi eux, certains s'allongent et se renflent à l'extrémité en une vésicule globuleuse, subsphérique, 30-40 μ de haut × 40-50 μ de large, séparée du reste du filament par une cloison transversale : ce sont les sporangiophores, hérissés de trois à douze stérigmates porteurs de sporanges.

Les sporangiophores sont généralement dressés, longs, cylindriques, à membrane épaisse, munis de quatre à dix cloisons transversales régulièrement espacées sur toute la longueur ; ils mesurent 150-500 × 10-12 μ. Leur contenu cytoplasmique contient de nombreuses gouttelettes graisseuses jaune-rougeâtre.

Les stérigmates sont trapus, incurvés vers le dehors et la convexité dirigée vers le haut. Ils mesurent 18-25 × 10-12 μ. A leur extrémité naissent les zoosporanges, ovoïdes, hyalins, à contenu rempli de nombreuses petites gouttelettes graisseuses, surtout visibles à l'état jeune leur donnant une coloration jaune-orangé, dimensions 25-35 × 18-22 μ. Ils germent en donnant des zoospores munis de deux cils qui reproduisent le champignon. Les poils stériles moins longs et larges (150-250 × 7-12 μ) que les poils fertiles sont aussi cloisonnés transversalement (deux à huit cloisons). Leur contenu cytoplasmique porte de nombreux globules graisseux, de coloration jaune-orangé. Leur sommet est pointu ou arrondi. Ils sortent isolément ou en petits fascicules de trois à cinq éléments perçant la cuticule. Ils accompagnent toujours les filaments sporangiophores.

Cette algue contient de la chlorophylle dont la couleur verte est masquée par les nombreux globules graisseux qui lui donnent leur coloration jaune-rougeâtre.

Son association avec un champignon donne naissance à un Lichen du genre *Strigula*, très fréquent à la surface des feuilles sur lesquelles il forme de petites plaques argentées entièrement superficielles.

Laboratoire de Phytopathologie de la Station Centrale de Boukoko - A. E. F.

BIBLIOGRAPHIE

BURGER (O. F.). — Variations in *Collétotrichum gloeosporioïdes. Journ. of Agric. Res.*, 1921.
GUBA (E. F.). — Monograph. of the genus *Pestalotia* de Not. *Mycologia*, vol. XXIV, 4, p. 355-397, 1932.
MIYAKE. — In *Bot. Magaz. Tokyo*, XXVI, p. 66, tab. I, fig. 15-16, 1912.
OU (S. H.). — A study of the *Cercospora* leaf spot of Tang oil tree. *Sinensia*, XI, 3 et 4, pp. 175-188, 9 fig., 1940.
ROLFS (F. M.). — Wither tip and other diseases of *Citrus* trees and fruits. *U. S. Dept. Agric. Bur. Plant Industr. Bull.*, 52, 20 p., 1 fig., 6 pl., 1908.
WOLF (F. A.) et BACH (W. J.). — The thread blight disease caused by *Corticium koleroga* (Cke.) Höhn., on *Citrus* and pomaceous plants. *Phytopath.*, XVII, 10, pp. 689-709, 1 pl., 10 fig., 1927.

RÉSUMÉ. — *Etude systématique des champignons attaquant l'*Aleurites Fordii *et l'*A. montana *en Afrique équatoriale française.*

LE PROBLÈME AGRICOLE DU RAVITAILLEMENT DES POPULATIONS DANS L'EXTRÊME SUD DE MADAGASCAR *(suite)*

par **H. BÉRARD**

DEUXIÈME PARTIE

L'ANTANDROY

Ses habitudes. Son caractère. Ses mœurs

De nombreuses études ont été faites sur l'Antandroy, aussi ne rappellerons-nous ici que certains traits particuliers, qui contribueront à mieux faire connaître et comprendre les besoins de cette population.

Torse nu, un sikotry (pagne) autour des reins, dans lequel est toujours caché un pilotsa (fronde), quelques aoly (amulettes) pendues au cou, une sagaie à la main droite, un kobay (1) à la main gauche, un gardien de bœufs antandroy pousse devant lui le troupeau dont il a la charge. Le long des haies d'aloès, qui entourent tout le village et enserrent les chemins, il va au milieu d'un nuage de poussière jusqu'au pâturage. Quelques coups de sifflet, quelques remontrances à un beau vositra (bœuf coupé) trop récalcitrant, quelques « Krr » venus du fond de la gorge font rentrer dans l'ordre tout ce bétail où moutons, chèvres, bœufs, vaches, bouvillons sont pêle-mêle.

Les chèvres, elles, vont en avant profitant de tous les passages possibles à travers les feuilles des aloès ou les épineux pour pénétrer dans les champs et chaparder lianes de patates, voanemba (2) ou maïs. Revenues rapidement, tout en mangeant le fruit de leur larcin, elles reprendront leur place dans le convoi avant même que le gardien n'ait eu le temps d'intervenir avec son kobay. Les moutons à grosse queue ferment la marche avec les bouvillons et les malades; le taureau toujours à l'avant du groupe des bœufs est bien entouré et suivi lourdement par les vositra aux formes arrondies.

Sortie des chemins, chaque catégorie forme un groupe distinct et s'en va à sa guise. Le gardien, lui, choisit l'endroit d'où il pourra le mieux surveiller son troupeau, à l'ombre d'un kily, (tamarinier) tantôt debout, tantôt assis, la sagaie toujours plantée à proximité, il rappelera d'un coup de sifflet le groupe qui s'éloigne trop ou pénètre dans la broussaille. Le taureau sera l'objet d'une surveillance particulière; sa place indiquera la position du troupeau et lui seul est responsable des déplacements. Les bouvillons (taïboayou maota), font bande à part et ne s'éloignent guère du gardien.

La matinée se passera ainsi et dès que la chaleur deviendra trop forte, le troupeau sera rassemblé sous les arbres à l'ombre desquels il attendra que la température soit plus abordable pour continuer à rechercher sa nourriture. Le soir arrivé, bœufs, moutons, chèvres se rapprochent, les groupes se rassemblent à nouveau et c'est le retour au parc, le passage à la mare, où enfin gardien et troupeau pourront étancher leur soif, par les mêmes sentiers, au milieu d'un même nuage de poussière.

Après avoir enfermé le bétail dans leur parc sous les regards du propriétaire, vient le compte rendu quotidien. Accroupis contre la case, gardien et propriétaire, tout en nommant chaque bête, passent en revue la journée, les incidents, les rencontres, l'état de l'herbe dans les pâturages, etc... De longues heures s'écoulent ainsi, coupées simplement par le repas, qui se prend en commun et la conversation continue jusqu'à la nuit. Demain au petit jour, il faudra se lever et, après la traite, repartir à nouveau.

Mais un jour viendra, où ce gardien aura lui aussi un troupeau et ce rêve qu'il a fait presque

(1) Kobay = bâton.
(2) Voanemba = *Vigna catjang.*

journellement depuis ses premières années verra sa réalisation. S'il ne peut avoir, d'un seul coup, de nombreux et beaux vositra aux cornes élancées, à la robe voyante, il commencera par acheter des bouvillons avec le produit de la vente de ses premiers moutons, mais il aura des bœufs. Il le faut parce qu'il veut se marier, il le faut surtout parce qu'il veut être considéré... Déjà son propriétaire, à titre de gage, lui a promis un maota (jeune bouvillon) ; il le lui donnera. Ce ne sera sans doute pas le plus beau, mais c'est le commencement ; pourvu qu'une bête ne meure pas dans le troupeau sous sa garde, sinon il faudra encore attendre.

Avoir un troupeau, voilà le rêve de tout Antandroy. Depuis sa plus tendre enfance, il voit tous les actes de la vie se rapporter au bœuf. Son père, lorsqu'il le prend sur ses genoux, lui montre ses vositra avec admiration. Plus grand et avant de partir seul garder le troupeau familial il commencera à accompagner le gardien. Pendant ces longues journées passées hors du village il apprendra à se servir du pilotsa (fronde) et de la sagaie, non seulement pour défendre sa personne, mais surtout pour protéger le troupeau contre les voleurs. Dans ces conditions, il est aisé de comprendre combien dans cette partie de Madagascar encore plus qu'ailleurs l'attrait du bœuf est grand, ce bœuf qui permet de guérir les maladies, de laver les fautes et les impuretés, d'être agréable aux ancêtres, de désigner un coupable, de consacrer un serment, de se procurer femmes et enfants.



Cliché A. MALLAMAIRE

Famille antandroy.

Vénérés presque, ces vositra magnifiques participent à toute la vie de la famille et en font partie. Ils sont désignés par le mot lahy = mâle ; et, dans l'énumération d'un troupeau, le propriétaire dira fièrement « zato lahy » c'est-à-dire cent bœufs. Le nombre de vaches, veaux, etc... ne compte pas, alors que les taureaux eux sont toujours cités séparément : omby lahy = bœuf mâle.

Des vositra seront immolés à toutes les cérémonies ; à la mort d'un riche propriétaire, c'est une véritable débauche de viande. La numération des cornes que l'on trouve décorant les grands tombeaux donne une idée de l'ampleur des ripailles faites à ces occasions. Possesseur, ou désireux de l'être, d'une telle richesse, et ici, il ne faut nullement attribuer au troupeau une valeur pécuniaire qui ne l'intéresse pas, l'Antandroy devra par tous les moyens l'obtenir, la conserver, ensuite chercher à en augmenter l'importance.

Cet attrait permanent du bœuf, les exigences d'un climat rude, les conditions d'existence très dures, ont formé le physique, modelé le caractère, développé certaines aptitudes. Robuste, fort, adroit, l'Antandroy a besoin de ses qualités pour se servir de ses armes, supporter les inévitables privations. Infatigable à la marche, il y fera appel pour mener au loin le troupeau, pour la recherche de pâturages à la saison sèche, retrouver, parfois après deux ou trois jours de marche, les bêtes égarées ou volées.

Méfiant, ne doit-il pas déjouer toutes les ruses des voleurs et ne pas se laisser entraîner à dévoiler ses habitudes, les moments où il se trouvera isolé, le nombre exact de têtes dans son troupeau, etc... indications qui risqueraient de provoquer l'envie et d'être mises à profit.

L'Antandroy est courageux ; s'il attaque hardiment quand il est dans le camp des voleurs, il saura aussi faire face à un « halatraomby » (vol de bœuf au pâturage). Seul contre une bande organisée, il n'hésitera pas à l'affronter et, alors

que le troupeau effrayé s'enfuira vers le parc ou le village, par sa rispote il retardera les attaquants, tant qu'il pourra, jusqu'au moment où, les bêtes étant suffisamment éloignées, il pourra amorcer une retraite à travers les épineux.

Indiscipliné au possible, il ne manque jamais de profiter de toutes les occasions pour manifester son individualisme.

Pris, il accepte la sanction, même si elle est dure, mais s'élèvera avec véhémence contre tout acte qu'il considère comme injuste.

Intelligent, il utilisera au besoin toutes les ressources de la flatterie ou du mensonge pour arriver à ses fins. Il saura faire deviner ce qu'il n'a pas voulu préciser et jugera bien vite des défauts de son interlocuteur.

Sobre quand il le faut, gaspilleur à l'occasion, il ne sait pas être prévoyant pour sa nourriture. S'il est capable de s'abstenir de manger ou de boire pendant un ou deux jours ou de se contenter d'aliments de fortune, par contre il peut absorber des quantités énormes de viande quand il en aura à sa disposition.

Résigné enfin, il sait attendre : après la famine viendra l'abondance tout comme la pluie succède à la sécheresse. Pendant de longs mois, il subsistera péniblement avec les racines des arbres de la forêt, les fruits acidulés du tamarinier malaxés à une terre blanche.

A la limite extrême, ceux qui n'ont pas la force de caractère suffisante partiront dans le pays humide, où la fièvre a vite fait de s'emparer d'eux, où les plaies les dévorent, où les bœufs ne vivent pas ; mais l'espoir les fera tenir malgré la nostalgie. Dès que la grande nouvelle de la pluie sera colportée, c'est le retour au village où, hélas, bien des cases se sont vidées, les uns n'ayant pas survécu aux privations, les autres, les jeunes, partis dans le Nord. Retour temporaire d'abord, mais qui permet de planter des patates et sera définitif dans deux ou trois mois quand leur récolte subviendra aux besoins. Le troupeau survivant retournera au parc, les semailles et les plantations pourront être faites. Les jeunes gens s'affronteront le soir au clair de lune au cours de « ringas » (luttes) farouches, les femmes et les jeunes filles iront à nouveau à la mare voisine, la vie reprendra son cours, comme avant.

Son importance. Son développement

Jamais assurés de l'avenir, on serait enclin à croire que les habitants d'un tel pays émigreront avec facilité. Nous avons déjà eu l'occasion de signaler combien cette opinion est fausse, tout au moins encore pour plusieurs générations. L'expatriation temporaire sous forme de main-d'œuvre recrutée date de quelques vingt ans et a pris le nom de « Bourbo », déformation de Bourbon vers laquelle les premiers contingents étaient dirigés.

Si elle a déjà une certaine faveur, il faut y voir uniquement un moyen de se procurer de l'argent, mais non un premier pas vers le départ en masse. Les quelques colonies Antandroy, qui existent maintenant un peu partout dans l'île, sur les grandes concessions surtout, ne sont que des campements temporaires. Les colons le savent bien, aussi s'arrangent-ils pour essayer de retenir cette main-d'œuvre, toujours volante, hors de son pays, en donnant de gros avantages à certains d'entre eux reconnus comme chefs de groupe. Malgré carnets de travailleurs, contrats, etc..., si un groupe décide de partir, souvent pour des raisons futiles, rien ne le retiendra. Ils iront alors de concession en concession, restant ici un mois, deux là, toujours en direction du Sud jusqu'au moment, où le retour réel est décidé.

Le groupe se divise par affinités ou par région d'origine et c'est alors que la grosse partie des économies réalisées à l'extérieur sera consacrée à l'achat de bouvillons. Par étapes successives, les bêtes seront poussées jusqu'au village natal et leur arrivée marquera le retour. Devenu propriétaire de bœufs, il sera alors possible au jeune homme de choisir sa femme parmi les jeunes filles du pays et il sera considéré. Une fois marié et surtout père de famille, il ne partira plus au loin travailler, tout au moins jusqu'à ces dernières années car les femmes des recrutés n'étaient pas transportées. Il devra se contenter de raconter, avec force imagination, ses voyages dans les pays fabuleux du Nord et ainsi donnera peut-être aux jeunes gens, qui l'écouteront, l'idée d'aller à leur tour faire fortune.

Quelles que soient les circonstances, l'Antandroy reste profondément attaché à son pays et jamais n'osera, même s'il en a le désir caché, avouer ses projets lors de son départ. Hors de son

pays, il vit mal ; il lui faut des sables brûlants, ses épineux à travers lesquels il montre toute sa souplesse, ses mares, ses cultures, sa nourriture spéciale. Transplanté, il s'habitue vite aux facilités, mais il devient plus apathique, moins prolifique, il dégénère. Voilà pourquoi nous restons persuadé que l'Antandroy, en tant que main-d'œuvre, n'est utilisable que temporairement.

Si l'on veut ménager l'avenir et conserver à l'individu les qualités qui sont le résultat de l'action du milieu, des mœurs, des coutumes, il faut le laisser dans cette ambiance qui l'a façonné, qui l'a fait Antandroy.

Pour obtenir un tel résultat, le retour des jeunes au pays est nécessaire, et s'il se fait habituellement il devra cependant être largement facilité car les contrats de retour qui existent actuellement ne lient dans la réalité que les employeurs.

Le but recherché par une telle obligation ne sera réellement atteint que si effectivement tous les recrutés sont obligés de revenir au pays, leurs contrats remplis. Mais cette main-d'œuvre, obtenue souvent à grands frais, est trop précieuse pour la laisser ainsi s'échapper et combien d'avantages soigneusement avancés seront offerts à ceux qui renonceront au retour ? Aussi serait-il nécessaire, pour parer à de telles manœuvres, d'agir sur les « fins de contrats ». Sans aller jusqu'au système des timbres pécules qui serait inopérant ici, nous croyons que l'attribution d'une prime de retour est souhaitable, mais, pour qu'elle soit efficace, elle devra être assez conséquente et devenir irrésistible pour les intéressés.

Nous signalerons enfin la tendance qui se dessine vers l'autorisation pour les recrutés d'être accompagnés de leurs femmes ; cette mesure persuade souvent certains indécis ; mais ne serait-ce pas là une transplantation habilement préparée, dont les conséquences lointaines seront grandes. Alors que seuls les jeunes gens partaient jusqu'ici, cette mesure, qui peut ouvrir au recrutement une nouvelle possibilité en main-d'œuvre, risque de devenir dangereuse.

En principe, l'Antandroy ne se mélange pas avec d'autres peuplades et il est rare de voir des mariages même avec des Mahafaly pourtant bien proches d'eux. Le départ des femmes qui, pour le moment, ne font qu'accompagner leurs maris, est à notre avis grave car, bien vite, cette mesure sera dépassée et les femmes elles aussi seront recrutées en raison des travaux qu'elles sont susceptibles de faire. Alors les jeunes gens pourraient avoir une raison de moins pour revenir au pays et, en perdant peu à peu ses enfants, l'Androy ne pourrait que mourir lentement.

Déjà le recrutement a causé une certaine transformation en augmentant la proportion, naturellement forte, des femmes par rapport aux hommes, et, dans certains villages, il n'est pas rare de trouver un homme pour trois femmes. Les naissances pourtant ne donnent qu'une proportion de un à deux. Heureusement l'Antandroy est polygame. Pour parer à ces inconvénients, il y a donc lieu de procéder à certains aménagements du recrutement, sans pourtant l'interdire, ce qui serait contraire aux intérêts du pays.

L'extérieur pourra parfaitement obtenir des contingents importants sans pour cela priver le pays, où l'homme est assuré de trouver du travail. L'une de ces conditions ne doit pas l'emporter sur l'autre, toutes deux peuvent et doivent coexister : il suffira de chercher à développer le disponible, qui serait fort important, en protégeant cette population des fléaux qui la déciment et en améliorant ses conditions d'existence.

Des statistiques démographiques officielles, il ressortirait que le nombre des Antandroy s'élevait au total à 167.000 en 1927. Le recensement en 1947 compte pour le seul district de l'Androy, comprenant les postes de Tsihombe, Beloha, Behara, Antanimora, Tsivory, 154.622 habitants dont 150.000 Antandroy environ, auxquels il faut ajouter les 38.627 habitants du gouvernement de Bekily dont 36.000 Antandroy. Soit au total 186.000 Antandroy. La comparaison de ces deux statistiques nous montrerait un excédent de mille naissances en moyenne et par an, pour vingt années. Or, comme nous l'avons déjà signalé, les naissances sont très nombreuses, la mortalité infantile en régression et l'on s'attendrait à une augmentation plus grande.

Mais les famines sont passées par là et, s'il est très difficile de retrouver dans les chiffres officiels les pertes subies, en raison des changements de l'organisation administrative, de la dispersion, du mauvais état et de la disparition des archives, il n'en reste pas moins vrai qu'à chaque fois, la population paie un lourd tribu.

Nous citerons certains faits recueillis parmi tant d'autres et dont la véracité ne peut être mise en doute. Ils sont relatifs à la famine de 1943. Un enfant de six ans, actuellement employé au Service de l'Agriculture à Ambovombe a été vendu à Tsihombe pour une kapoka (boîte de lait condensé vide) de riz par sa sœur de dix ans, la famille les ayant abandonnés tous deux faute de vivres.

A Ambovombe, et dans la région, le ricin était échangé contre de la nourriture à un taux tel que les commerçants pouvait obtenir deux à trois tonnes de ricin contre 100 à 200 kg de riz.

Après la famine, certains d'entre eux se sont trouvés avec un ou deux sacs de bijoux en argent, et, qui connaît les femmes Antandroy devine jusqu'à quel dénuement elles étaient réduites pour s'en séparer.

Le manque de nourriture était tel que la main-d'œuvre ne travaillait qu'au pair, encore était-il nécessaire d'interdire d'une façon absolue toute nouvelle recrue pour ne pas être envahi. La population souffrait tant que certains individus employés à racler du manioc frais chez les commerçants, qui les autorisaient à en manger, n'arrivaient plus à absorber et dans bien des cas mouraient sur place.

Subissant périodiquement de telles calamités, une population, qui accuse malgré tout une augmentation, prouve sa vitalité et ne peut que se développer considérablement le jour où elle en sera préservée. En dehors des années particulièrement mauvaises, telles 1913, 1921, 1930, 1943, au cours desquelles, la nourriture de la population ne pût être que très mal assurée par des apports effectués à grands frais et trop tard, le pays peut et doit se suffire à lui-même.

Sa nourriture

Dans ces conditions parfois si difficiles il est curieux de savoir de quoi vit cette importante population. Nous avons vu que, dans le Nord de ce pays, le problème de l'eau a moins d'acuité. Les pluies si elles ne sont pas tellement plus importantes que dans le Sud, y sont plus régulières. mais le cristallin n'a donné que de maigres terrains. Or la population du poste d'Antanimora est de 17.000 habitants pour un cheptel de 43.000 bœufs, soit une proportion de plus de deux par habitant ; le gouvernement d'Ambovombe ne compte que 52.000 bœufs pour les 30.000 habitants, soit un et sept dixièmes par habitant. Il semble donc que la fertilité du sol a été déterminante dans la répartition de la population et a divisé le pays en zone à forte densité à vocation agricole d'une part, et en zone d'élevage à faible population d'autre part.

Quelle que soit la zone considérée, la nourriture reste la même et les produits du sol devront assurer l'alimentation. Si dans le Nord les quelques thalwegs utilisables portent de maigres champs, par contre le Sud avec ses grandes étendues sablonneuses est couvert de cultures et, lorsque l'année est bonne, produit de grandes quantités de vivres consommés en presque totalité sur place.

Surtout végétale, l'alimentation reste très irrégulière et suit les variations du climat, qui déterminent l'abondance ou la faiblesse des récoltes. Quand il le peut l'Antandroy mange trois fois par jour : le matin, à midi et le soir. La préparation n'existe pour ainsi dire pas et, en général, elle se limite à une simple cuisson dans l'eau et porte le nom de « sambaika ».

L'emploi du sel n'est pas encore très répandu, car fady, mais tend à se développer et l'exploitation des deux lacs de Ioda (région de Tsihombe) ne date que de quelques années. Ils ont fourni jusqu'à 200 tonnes de sel par mois en 1947.

L'aliment principal, le plus répandu, est le **manioc** appelé « balahazo ». Parfois consommé à l'état frais, il est alors cuit entier sous la cendre ou coupé en rondelles et bouilli. Le plus souvent, c'est à l'état sec qu'il est utilisé et la préférence va aux maniocs séchés entiers d'une vingtaine de centimètres de longueur. Il s'appellera alors « kalava » une fois cuit entier alors que, coupé en rondelles au préalable, il donne le « feki ».

La présentation du manioc en rondelles ou bouchons (kalapaka) a sûrement été introduite pour les besoins de l'exportation, car une telle présentation rend en temps normal



Cliché A. MALLAMAIRE

Raketas dans le pays Androy.

la marchandise difficilement vendable. Seuls les « mahantra », pauvres, en achèteraient, à condition que la différence de prix soit assez grande. La mauvaise réputation de cette présentation est, croyons-nous, liée au fait que le manioc distribué lors des famines était en général prélevé sur les stocks destinés à l'exportation et par conséquent rappelle de mauvais souvenirs. Le manioc de l'Anosy, dur, est difficile à cuire ; par contre celui du Nord d'Isanala, de Imanombo est recherché et a droit à une certaine plus-value car il devient bien vite « malemy lemy », tendre-mou.

La question, de ce qui pour nous est qualité, n'intervient pas et nous avons vu sur les marchés du manioc moisi aussi recherché que celui qui paraissait en bon état de conservation. Il semble que le goût de l'Antandroy soit à ce point de vue bien différent du nôtre et, à l'occasion des foires, nous avons pu constater que dans une proportion de 60 à 70 %, les maniocs présentés étaient moisis. Il y trouve sans doute un goût spécial qu'il apprécie ? Il nous est arrivé, alors que nous avions décidé de consacrer à l'alimentation du bétail un chargement de manioc, qui en cours de transport avait été mouillé et était en partie avarié, de voir venir les plus anciens ouvriers nous demander de leur réserver ce manioc et de ne pas le donner aux bœufs. Il est vrai qu'à cette époque les vivres n'abondaient guère dans la région mais, ayant affaire à un personnel qui touchait 2 kg de vivres par jour, nous ne pensons pas que cette démarche ait été provoquée par le besoin.

La **patate** ou bageda est peut-être plus que le manioc l'aliment de base. Utilisée à l'état frais, elle est aussi bouillie et s'appelle alors « robaroba ». Beaucoup plus que le manioc elle est cuite sous la cendre, et il n'est pas rare de rencontrer des voyageurs portant trois ou quatre patates cuites de cette façon enfilées à leur sagaie comme vivres de route. Les quantités produites et consommées sont énormes et cette liane est bien adaptée au pays et au consommateur. Fendues dans le sens de la longueur, elles sont parfois séchées lorsque la production est vraiment trop importante et s'appellent alors « pika » ; mais un « fady » subsiste encore à leur sujet et, par exemple, manger des « pika » provenant d'Ambovombe est chose interdite.

L'antaka, **dolique**, est spécial à l'Androy ; aucune autre population ne l'accepte et il faut reconnaître que c'est là un aliment bien indigeste. La peau en est épaisse et coriace, l'albumen très dur, même cuit très longuement il ne s'écrase jamais. Consommé encore jeune, comme les petits pois, il est acceptable et s'appelle « antavoa » mais dès que le grain devient assez gros il n'est employé que sec. Cuit avec d'autres aliments, l'Antandroy le mange avec plaisir. Il est vrai que l'antaka par lui-même doit « tenir l'estomac » et l'impression de faim doit être écartée pour de longues heures. Sa conservation est très bonne dans les gousses, moindre si égrené, mais très convenable tout de même. C'est le produit agricole spécifiquement antandroy.

Le voanemba, connu dans beaucoup de régions, est ici l'objet d'une consommation importante. Souvent mélangé à l'antaka, le voanemba est bien meilleur, mais moins consistant pour ces estomacs qui ont besoin de solide. Jeune, il remplace certaines variétés de haricots dites beurre et est très apprécié à ce stade. A l'état « d'écossés » il est encore fort acceptable et, sec, est comparable aux haricots rouges. Sa conservation est délicate car il est très sujet aux attaques d'insectes.

Le **sorgho**, appelé « ampemba », est apprécié et constitue presque une gourmandise. Cuit après léger écrasement avec du lait, il donne le « poropitika », aliment très léger qui est réservé aux enfants et aux vieillards. Le mot « sosoa » a été emprunté au langage des hauts plateaux pour désigner l'ampemba cuit à l'eau, ceci en raison de la consistance du mets obtenu qui rappelle le « vary sosoa », riz en bouillie des Hovas, qui est consommé le matin en guise de petit déjeuner. Il est parfois, mais assez rarement, cuit avec l'antaka. Eclaté à la chaleur sèche, l'ampemba devient alors une véritable friandise. La consommation est importante, limitée malheureusement par l'insuffisance de la production.

Le **maïs**, appelé tsako, nom usité dans d'autres dialectes, est très employé et partage avec l'ampemba la faveur des Antandroy. Une grosse partie de la récolte est consommée en vert, à l'état de tsakolena (tsako = maïs, lena = vert, mouillé). Grillé, il est laissé tantôt recouvert d'une mince couche de spathes et posé à même la braise, tantôt débarassé de ses spathes, l'épi étant fiché à un bois qui sert à le maintenir au-dessus du feu. Accroupi tout contre le foyer, dans une position bien caractéristique, les mains protégeant les yeux de la fumée, l'Antandroy surveillera le « voré » (nom donné au maïs grillé) et, par gestes rapides, tournera et retournera les épis jusqu'à ce qu'ils soient cuits à point. Bouilli simplement dans l'eau, le maïs en épi prend le nom de jomboto.

Celui qui n'a pas été consommé à l'état vert le sera à l'état sec. Les grains sont alors écrasés dans de rudimentaires mortiers : troncs d'arbres creusés, dont le diamètre ne dépasse guère

25 cm environ, le pilon est constitué par un simple morceau de katrafay ou d'un autre bois dur. Le maïs, légèrement humidifié, est placé à raison de quelques poignées au fond du pilon. Si une partie du pilonnage s'effectue normalement, il est cependant une pratique qui consiste à chercher à obtenir l'écrasement du grain non entre le pilon et le fond, mais entre le pilon et la paroi latérale, ce qui oblige la femme à tirer ou pousser fortement le pilon. C'est à cette pratique qu'il faut attribuer l'état des pilons antandroy présentant tous à la partie supérieure une cassure ou une fente. Ce pilonnage est effectué jusqu'à l'obtention d'une farine grossière, ce qui nécessite de longs moments de travail. Une légère ventilation chassera le gros son et enfin la cuisson avec le lait sera faite pour obtenir un mets apprécié appelé lui aussi « poropitika ».

Le maïs se conserve très bien, en épis assemblés deux par deux (tohy) à l'extérieur des cases, contre de grandes perches.

En raison de la grande faveur dont il jouit, les quantités plantées chaque année sont très importantes mais, avant la récolte tant attendue, combien de déceptions.

Parfois dans certains villages, en année favorable nous avons assisté à quatre récoltes successives distantes d'un mois et demi à deux mois.

L'ambiry, **ambérique**, consommé dans la région de Beloha est inconnu ailleurs.

La **courge**, taboara, est, à l'époque de la récolte qui ne s'étend guère que sur un ou deux mois au plus, très utilisée. Simplement cuite dans l'eau elle est mangée coupée en morceaux ou en bouillie.

Le voazavo, **pastèque**, fait son apparition au début de l'année et dure pendant quatre à cinq mois, selon les pluies. Sans goût particulier, ce fruit n'est intéressant que par sa richesse en eau. L'Antandroy en consomme de très grandes quantités. Encore jeune, de la grosseur du poing, la pastèque est parfois cuite et mangée comme les jeunes courges, mais elle est en général consommée crue. A défaut de couteau, elle est grossièrement découpée avec la « fangaly » ou éclatée par terre et la pulpe légèrement douceâtre est absorbée à grands coups de dents. Dans certains cas elle est conservée pendant un ou deux mois à l'abri du soleil. La qualité des voazavo cultivés dans les zones limitrophes, plus humides, serait paraît-il inférieure à celles obtenues dans les parties les plus sèches. Se transportant très bien car l'écorce est assez résistante, elle a le gros avantage de mûrir en saison chaude et constitue de ce fait un aliment désaltérant et rafraîchissant après quelques heures de station à l'ombre.

A côté du voazavo, dont l'habitat ne dépasse guère l'Androy, il faut citer **le voatango**, que l'on trouve même sur les hauts plateaux, mais qui est très répandu. La chair rose est d'un très bel aspect, mais la pulpe farineuse est fade, alors que le parfum rappelle agréablement le melon. Sa peau fragile et très fine lui interdit les trop nombreuses manipulations et ce n'est que par quelques échantillons, qu'il est représenté sur les marchés à côté des tas impressionnants de voazavo. Il est lui aussi consommé frais.

Ce sont là les principaux aliments végétaux normalement utilisés par les Antandroy. Il faudrait en compléter l'énumération par celle de toute une foule de produits consommés à l'occasion ou lorsque les autres produits manquent. Parmi eux : les racines de l'*Euphorbia intisy* (**hérokazo**), du **kompitsy** (*Gonocrypta Grevii*), les fruits du **sakoa** (*Sclerocarya caffra*), et du **Kily** tamarinier, les graines d'**ambatry** (ambrevade), sont les plus usités. Parfois, au cours de ses déplacements, par simple gourmandise et par pure fantaisie, l'indigène s'arrêtera auprès d'un pied de **lamoty** (*Flacourtia Ramontchi*), dont il choisira quelques fruits qu'il mangera sur place. Longeant une ligne d'aloès, il en abattra, quelquefois au risque de tomber au milieu des épines et après de multiples efforts, une hampe bien fleurie, pour en prélever les fleurs qu'il sucera avec satisfaction.

Avant de poursuivre la question des aliments d'origine végétale par les fruits de raketa, nous citerons encore le **riz**, dont l'usage tend de plus en plus à s'étendre. Encore limité aux centres, où certains Antandroy l'achètent pour marquer une grande circonstance, il est encore au stade de la friandise. Nombreux sont ceux qui, à l'occasion de leurs voyages dans l'Anosy, le pays Bara, où lors de travaux à l'extérieur, se sont déjà habitués à cette denrée et l'apprécient.

Alors que le riz était presque inconnu il y a une vingtaine d'années, la consommation tend à augmenter, limitée semble-t-il par les prix trop élevés pratiqués dans la région. Cette orientation n'est peut être pas des plus heureuse, car si le besoin se développant est un stimulant pour le travail, il faut considérer qu'à part les régions de Behara, Imanombo, Ambararata, où les rizières sont très limitées, le riz ne peut être produit dans le pays.

Dans l'état actuel des choses, l'équilibre production-consommation du riz étant devenu

difficile depuis la guerre pour l'île entière, l'augmentation de la consommation n'est nullement à rechercher, d'autant plus que l'Anosy, qui a des besoins importants à couvrir, est souvent obligée de faire appel à la région de Tsivory ou même de Betroka Isoalana.

La **raketa**, dont le fruit était très apprécié, contribuait largement à la réalisation de la soudure en arrivant à maturité d'août-septembre à février-mars : période difficile. Ayant prospéré dans un pays, qui lui était particulièrement favorable, la raketa avait pris dans la vie de l'Antandroy une place telle qu'il ne manquait pas de dire qu'il en était le longo (parent-ami).

Le pays en était couvert, et les villages portant le nom de Beraketa sont très nombreux jusque dans le pays Bara. Nous reviendrons plus loin sur cette question importante de la raketa, et ne nous attacherons ici qu'au rôle alimentaire secondaire auquel elle est tombée actuellement. Il existe encore, çà et là, quelques touffes de l'ancienne raketa ; certaines même très saines, mais ce ne sont plus que des échantillons. Par contre, sur les points où un effort a été fourni pour la propagation de la variété inerme, les résultats obtenus sont déjà sensibles et nul doute qu'elle ne reprenne à nouveau sa place. Malgré les appréciations variables sur la qualité des fruits, qui seraient moins bons, ils sont cependant, nous pouvons l'affirmer, très appréciés si l'on en juge par les quantités absorbées.

Pendant trois années successives nous en avons fait l'expérience en autorisant la récolte des fruits à la station d'Ambovombe, et, chaque année, nous avons assisté, tant qu'il y avait des fruits, à un véritable assaut. La moyenne journalière de nos « clients » dépassait largement cent-cinquante, l'unité comptée étant la personne porteuse d'une « soubique » (panier), à la sortie, avec des pointes atteignant deux cent cinquante. La consommation sur place étant autorisée et d'ailleurs impossible à interdire, nous estimons la récolte journalière issue de notre seule production à 4 ou 5 tonnes. En évaluant à 50 % la perte sous forme d'épluchures ou par simple gaspillage, on arrive à 2 tonnes, 2,5 tonnes de fruits absorbés, ce qui pour une population, qui ne dépasse pas deux mille habitants, prouve tout de même que ce « dessert » est largement accepté. Nous avons pu constater l'absorption sans la moindre gêne de vingt-cinq fruits consécutifs. C'est dire la capacité d'un estomac antandroy.



Cliché A. MALLAMAIRE

Plantation de raketas dans le pays Androy.

Sans en arriver à cette extrémité, les fruits de la raketa inerme sont indiscutablement de bonne qualité et peuvent parfaitement remplacer les anciens fruits. Plus volumineux, mais moins nombreux, il semble que leur maturité soit moins échelonnée et plus concentrée sur la période novembre, décembre, janvier, février, qui est toujours la période délicate de la soudure. Sur Tsihombe, où l'administration militaire s'occupa activement, dès le début, de la multiplication du cactus inerme, on peut déjà trouver sur le marché, à l'époque de la récolte, des tas de fruits à la vente. La preuve est maintenant largement faite sur la qualité ; la véritable œuvre utile reste à faire : l'extension. Elle est facilitée par des conditions culturales très simples et il suffira de le vouloir, mais d'une façon méthodique et rationnelle.

Le **pois du Cap** : « kabaro » était autrefois répandu. Très apprécié, sa disparition date de vers 1930 et il est fort regrettable que des mesures, nettement inspirées par des fins commerciales, l'aient pratiquement éliminé de cette région, où pourtant il prospérait fort bien. Le but était en principe de défendre la qualité du pois du Cap de Madagascar, but fort louable, mais la vérification de la qualité ne pouvait-elle être réalisée, à la sortie, lors de l'exportation ? Une production, qui avait atteint 600 tonnes, quelques années seulement après l'introduction de la culture, devenait inquiétante en raison de sa rapide progression et risquait de gêner certains gros intérêts. La teneur en acide cyanhydrique, puis la pigmentation servirent de prétexte ; toutefois l'exportation par Fort-Dauphin ne put être empêchée. Finalement, le noircissement à la cuisson fut retenu, et avant même d'essayer d'y remédier, l'appellation pois du Cap fut interdite à la production antandroy : la manœuvre avait réussi. Une concurrence, qui aurait pu être sérieuse, était éliminée par

un simple acte administratif et non comme on a parfois voulu le dire par un fait de la standardisation. L'exportation officielle, interdite, permit au commerce local le collectage à vil prix pour les dernières productions, lesquelles, par petits lots, de limites territoriales en limites territoriales, partirent à l'exportation tout comme les pois du Cap prétendus de bonne qualité.

Mais à la source, le producteur ne fut plus intéressé, alors qu'il avait d'abord été stimulé ; le commerce ne lui offrant plus maintenant que des prix dérisoires pour sa récolte, le discrédit gagna petit à petit ; les ensemencements furent d'abord moins importants, les semences moins jalousement gardées. Le pois du Cap finit par disparaître de la région, aussi bien comme production d'exportation que comme produit de consommation locale.

Une vieille coutume antandroy veut que l'individu ne mange que ce que ses ancêtres avaient l'habitude de manger. Nous le signalons car ce peut être là une cause d'échecs pour certaines introductions possibles. Nous croyons cependant que si les avantages présentés sont très grands, et bien entendu si la nourriture introduite ne s'oppose pas à un fady caractérisé, il est possible d'arriver à quelques résultats. Cela nécessite une connaissance profonde des coutumes et un travail de longue patience On serait tenté de croire que la nécessité pourrait être mise à profit dans ce but, mais hélas, le cas échéant, l'aliment gardera sa réputation de nourriture de famine, sa présence dans une marmite marquera la pauvreté et il ne sera employé qu'en dernière ressource. Tel est le cas du manioc en cossette venu d'Anosibe, que nous avons déjà signalé et de celui de l'ambatry (ambrevade), qui se développe très bien dans les terres sablonneuses, résiste d'une façon convenable à la sécheresse, donne une récolte de graines abondante. Mais cette Légumineuse ne sera utilisée qu'en cas de disette et jamais en dehors de cette occasion.

Le **petit mil**, mil chandelle, appelé « bajiry » ou « ampemba karana » : sorgho hindou, a sans doute été introduit par les commerçants hindous qui en sont très friands ; mais il est absolument refusé dans la région d'Ambovombe, même pendant les périodes où la nourriture est rare. Non seulement les gens ne sont pas tentés d'en manger, mais se refusent d'y goûter.

En dehors des produits végétaux énumérés, qui sont la base de l'alimentation, l'antandroy, bien que très friand de viande, n'en consomme régulièrement que de très faibles quantités. La chasse n'est que très peu pratiquée et n'influe guère sur le ravitaillement de la population. Quelques pintades, quelques sangliers sont parfois piégés et abattus, mais constituent simplement une aubaine.

Le **bœuf**. L'abattage normal des bœufs procure, aux seuls habitants des centres, une alimentation carnée régulière. Dans la brousse, où vit la grosse majorité de la population, la viande est très rare et ce n'est qu'aux grandes occasions qu'il en est consommé. Ce sera alors une véritable débauche de viande surtout de bœuf, lors des enterrements, d'où cette affluence considérable, des maladies, des songes, des vols, des mariages, des naissances. Tous les prétextes possibles sont bons et les sorciers se chargent au besoin de les provoquer. Si l'Antandroy en a été privé pendant de longs mois, il se rattrapera alors et en mangera tant qu'il pourra, dans le sens le plus complet du mot, jusqu'au moment où il sera « mamo », saoulé. On ne peut imaginer les quantités absorbées pour atteindre ce stade d'ivresse. Là, aucun fady n'existe, la viande est mangée de préférence à demi-crue, encore toute sanguinolente, grillée à même la braise ou fichée à un bois, fer ou sagaie selon les circonstances. A voir le plaisir avec lequel ces morceaux sont absorbés, on comprend un peu l'attrait du bœuf, mais par contre, on s'explique mal pourquoi la consommation n'en est pas plus régulière.

Tout Antandroy est capable de procéder à l'abattage d'un animal et au besoin se fait boucher. Il suffit pour cela de posséder une hache, un couteau même de poche, et au besoin une fangaly (instrument aratoire) bien aiguisée. L'abattoir n'existe que dans les grands centres : il suffit de disposer d'un emplacement assez grand et de deux ou trois aides. La peau est de moins en moins consommée, depuis que sa valeur a été jugée suffisante, mais, dans bien des cas encore et en particulier pour éviter le paiement des taxes d'abattage, elle est débitée avec la viande.

La graisse est très appréciée en raison des vertus curatives, qui lui sont attribuées ou de ces usages particuliers. Le « hatin kena » (cœur, foie) peut servir à prêter serment lors de certaines cérémonies, et constitue avec la bosse un mets très délicat. Les entrailles sont très estimées et, cuites avec une partie des aliments contenus lors de l'abattage, ont paraît-il, un goût que l'Européen est incapable d'apprécier. Filets, entrecôtes, etc... sont débités à coups de hache et ne constituent que des morceaux de viande comme le reste. Le boucannage n'est pas pratiqué, le séchage au soleil parfois effectué, mais simplement pour conserver pendant quelques jours la viande, qui n'a pu être consommée immédiatement.

Le **mouton** est aussi apprécié, mais certaines peuplades en sont fady et il leur est même interdit d'en posséder. Intermédiaire avant d'atteindre le bœuf, le troupeau ovin est important et se développe de plus en plus. Les moutons à laine, malgré le rapport possible de la tonte, sont relativement peu estimés car ils n'ont pas cette queue remplie de graisse des moutons à poils.

L'opération de l'abattage est encore plus simple que pour le bœuf, la gorge est simplement tranchée et le dépeçage suit immédiatement. Parfois l'animal est flambé, mais cette opération est souvent omise. Jamais dépouillé, peau, viande, poils ou laine sont coupés ensemble et cuits de même. La graisse de mouton est plus recherchée que celle du bœuf. Celle de la queue, utilisée dans la coiffure des femmes et comme onguent pour les tout petits, représente, à elle seule, une bonne partie de la valeur du mouton entier. Entrant dans la consécration de certains rites, il est abattu dans les occasions moins importantes que le bœuf et les moutons sont nombreux dans les troupeaux dans ce but.

La **chèvre** est atteinte de beaucoup plus de fady que le mouton. La légende raconte à ce sujet l'anecdote suivante :

Il y a déjà bien longtemps, alors que les Ambaniandros cherchaient vainement à pénétrer dans le pays et ne pouvaient découvrir, au milieu des raketa et des épineux, villages et habitants pour les soumettre, il arriva qu'une famille de la peuplade, partie avec son troupeau aux pâturages du Nord avait installé un kialo (habitation temporaire) à proximité d'une mare et y vivait paisiblement. Un jour le père qui avait vu au loin de la fumée et n'y attacha pas d'importance, croyant à la présence d'un autre kialo, recommanda tout de même au jeune fils de ne pas trop s'éloigner. Les jours passèrent sans incident, mais les chèvres, chaque nuit, le matin de bonne heure ou le soir à la rentrée du parc, poussaient des bêlements, qui avaient le don de mettre le chef de la famille dans de grandes colères. Il accusait ses bêtes d'être trop bruyantes et capables de signaler la présence du troupeau aux voleurs. Ses pressentiments se confirmèrent malheureusement ; la fumée qu'il avait aperçue n'indiquait ni la présence de voleurs, ni celle d'un kialo, mais des Ambaniandros. Un matin, de très bonne heure, alors que les chèvres n'avaient cessé de bêler toute la nuit, les Ambaniandros, guidés par le bruit, arrivèrent au kialo. Le père sortit vite de sa hutte et aidé de son fils essaya vainement de protéger le troupeau. Blessé il dut abandonner la lutte, et alors que troupeau, femme et jeunes enfants étaient conduits au camp des Ambaniandros, il fut tué, mais eut le temps de dire à son fils : « Vois-tu, ces chèvres sont la cause de notre malheur, je t'interdis ainsi qu'à tous nos descendants, non seulement de manger de la chair de cet animal, qui nous est funeste, mais d'en avoir dans le troupeau et d'en posséder ». C'est ainsi que le « osy » (chèvre) devint « fady » pour toute la peuplade.

Pour les familles non frappées de cette interdiction, la chèvre garde sa valeur et est consommée autant que le mouton et dans les mêmes conditions. Les animaux jeunes ne sont jamais sacrifiés, les bêtes abattues sont en général les plus vieilles. On en trouve rarement dans les centres, où les « bouchers » se refusent à les débiter estimant le bénéfice fourni par ces animaux insuffisant.

Les **laitages** (lait de vache) sont largement utilisés, surtout le lait caillé ou « abobo », ils entrent journellement dans la composition de la ration alimentaire.

La **pêche** ne procure quelques ressources qu'aux habitants des villages côtiers. Ceux de Faux Cap stimulés par la présence des militaires en garnison à Tsihombe s'y adonnent ; les villages environnant le lac d'Anony, tout près d'Amboasary, consomment du poisson, mais, la masse Antandroy l'ignore complètement.

Ses besoins alimentaires

L'étude de l'alimentation de l'Antandroy nous a permis de constater combien elle est végétarienne et que les aliments d'origine animale entrent pour une faible part dans la ration quotidienne.

Du point de vue qualitatif, dans cette nourriture composée surtout de tubercules : manioc et patates, et de légumes secs : antaka, voanemba, les glucides et protides seraient fournis en quantité suffisante. Les lipides d'origine végétale font totalement défaut. Les viandes et les fruits n'entrent qu'occasionnellement dans la ration. Ce qu'il est permis d'appeler légumes verts est rarement utilisé.

A la suite de nombreux sondages effectués par nos soins, nous avons constaté que la con-

sommation journalière d'un habitant de la région d'Ambovombe se chiffrait quantitativement à 1,5 kg à 1,6 kg d'aliments solides. En prenant le cas le plus défavorable de la patate, d'après les tables de Platt, l'Antandroy disposerait dans ces conditions de 1.835 calories, auxquelles il faut ajouter celles obtenues par l'absorption assez importante de produits laitiers.

Du point de vue énergétique, le nombre de calories journellement fournies se situerait aux environs de 2 100 à 2.200, ce qui accuserait par rapport à la base de 2.500 un déficit de 3 à 400 calories. Il s'agit là sans doute d'un minimum, car déjà avec la même quantité journalière de manioc le déficit serait diminué de 150 calories.

Mais il faut considérer que la nourriture ne varie guère qu'avec l'époque des récoltes successives. Il s'en suit que pendant certaines périodes, l'alimentation est déficitaire alors qu'elle serait excédentaire ou tout au moins suffisante pendant la suivante.

Une telle situation globale n'est sans doute pas particulière à l'Androy, mais ce fait mérite d'être retenu et justifierait déjà une amélioration. Pour éviter de se heurter aux coutumes par l'introduction trop rapide de denrées nouvelles, ce résultat pourrait être obtenu par l'augmentation dans la ration de produits appréciés et utilisés depuis toujours. L'estomac de l'Antandroy n'y trouverait que satisfaction.

Par contre, l'irrégularité est beaucoup plus grave. Nous avons vu que l'alimentation est entièrement liée aux récoltes, et il suffit que celles-ci soient déficitaires pour que les rations soient réduites. Il ne sera plus question alors de 1,5 kg de nourriture par jour, on mangera ce qu'il y aura, pour se maintenir.

S'il faut attribuer en grande partie au climat cette irrégularité de l'alimentation, il est aussi nécessaire de signaler que l'imprévoyance porte une bonne part de la responsabilité. Ce défaut de l'Antandroy, commun à toutes les peuplades arriérées, a de graves conséquences. En année normale la production est largement suffisante, mais il conserve très peu de produits chez lui et est à la merci d'une récolte retardée ou perdue. Le grenier existe, mais il est vide.

Insouciance ? Pourtant il se montre prévoyant pour ses rano-vato, et d'autre part comment expliquer l'existence de ces petits greniers. Nous croyons d'abord qu'il est incapable d'apprécier sa capacité exacte d'absorption et, de ce fait, de conserver ce qui lui est nécessaire pour toute une année. Depuis l'ouverture du pays au commerce une certaine évolution dans les mœurs a dû se produire. Autrefois, isolé dans son village, il ne devait compter que sur lui et, malgré les possibilités d'échange entre voisins, il lui était nécessaire d'avoir un stock important à sa disposition : d'où ces greniers. Mais la vue de tant de vivres causait bien des envies et ne faisait qu'augmenter la consommation. De plus les déprédations d'insectes, de rats, ainsi que les vols étaient possibles. Les « visites » nombreuses de parents, qu'il fallait nourrir, étaient bien des inconvénients et furent autant de raisons pour faire perdre l'idée du grenier plein, dès que cela fut possible.

De nos jours, l'Antandroy, après avoir mis de côté une certaine quantité, juste nécessaire, à son estimation, mais toujours insuffisante en fait pour arriver à une récolte suivante, va « stocker » le reste chez le commerçant. Ainsi ses produits sont à l'abri de tous les prélèvements possibles. Sans doute, lorsqu'il les reprendra deux ou trois mois après, selon le temps, il devra les payer plus chers qu'il ne les a vendus, mais peu importe, cette différence correspond au gardiennage qu'il n'a pu assurer lui-même. S'il avait tout conservé, non seulement tout aurait pu être consommé, mais il aurait dû en acheter encore.

Ces considérations nous permettent de constater que l'Antandroy connaît au fond son défaut principal, et s'il est imprévoyant, il l'est par voie de conséquence, se sentant incapable de résister à l'attrait de la nourriture. Ses besoins augmentent devant ses réserves.

Malgré cet état de chose, il nous a paru cependant utile de connaître, tout au moins d'une façon approximative, les besoins normaux. Comme pour toute estimation de ce genre, les chiffres obtenus doivent être utilisés



Cliché A. MALLAMAIRE

Dans les raketas.

avec prudence. Nous croyons cependant qu'ils répondent assez bien à la réalité et sont exacts pour une moyenne. Par contre, à l'intérieur même du pays, bien des variations sont à considérer selon la région, et une grande différence existe entre l'approvisionnement d'un habitant de la région de Betsimeda, environs d'Ambovombe et celui des environs de Tsihombe. Le premier n'a que rarement souffert du manque de nourriture, le second vit toujours sous cette menace.

Une large répartition à l'intérieur même du pays serait nécessaire ; liée seulement à des conditions économiques et matérielles, elle serait cependant réalisable et ne présente pas de difficulté majeure.

Pour en revenir à la masse même de la population, les quantités nécessaires à l'alimentation minimum normale, se situeraient aux environs de 100.000 tonnes de produit par an pour une population de cent quatre-vingt dix mille habitants. Le total peut être inférieur, mais lorsque l'on atteint le chiffre de 90.000, des marques très nettes d'insuffisance alimentaire se manifestent ; la population est obligée de chercher le complément hors de son pays. La limite minima est atteinte.

Ses moyens d'existence

Pour pouvoir satisfaire ses besoins, l'Antandroy devra avant tout produire lui-même ses aliments, il s'adressera donc en premier lieu à l'agriculture.

L'agriculture :

La propriété des terrains de culture est purement individuelle; mais l'attirance trop grande de certaines régions plus riches a obligé la collectivité à une délimitation. Tout comme pour les pâturages, une entente existe entre villages et aucun étranger ne pourra s'établir sans avoir au préalable obtenu l'autorisation des anciens ou justifié de ses droits auprès d'eux.

L'individu est libre à l'intérieur de ces limites de posséder des champs et, du moment qu'ils sont délimités, cultivés ou présentent des traces de culture assez récente, il en est propriétaire. Ce droit de propriété est reconnu aux descendants du moment qu'ils remplissent les conditions précitées, mais un terrain, longtemps laissé en friche sans raison valable, rentre à nouveau dans la collectivité.

Le choix d'un nouveau terrain ne semble pas être guidé par des indices bien particuliers et il faut souvent attribuer à la fantaisie certains emplacements. Pourtant, on remarque la recherche des coins à l'abri du vent dans les zones exposées d'Ambondron et d'Ambovombe ou sur la bande côtière. Les terrains des bas fonds argileux sont préférés car ils gardent mieux l'eau des pluies.

Une poignée d'herbe au bout d'un bâton fiché en terre au centre du terrain choisi indique l'occupation.

Plus tard et si la terre produit de bonnes récoltes, le champ sera entouré d'un petit fossé de 20 à 25 cm de large sur 30 à 40 de profondeur, les déblais jetés vers l'extérieur. Ce fossé empêchera les drageons des aloès, qui seront plantés sur ces déblais, d'envahir le champ et constituera dans peu de temps une protection efficace contre le bétail.

S'il s'agit d'un terrain dans la forêt, où les récoltes sont toujours bonnes les premières années, un abattage sera effectué avec le « kotrobé », hache de fabrication locale à long manche, les bois étant coupés à 0,8 m de hauteur. Le tout est rassemblé en tas plus ou moins importants et, lorsque le bois sera sec, on y mettra le feu sans précautions spéciales. Les souches calcinées sont laissées sur place et la clôture est faite de branchages : le champ est créé.

Nous avons eu l'occasion de signaler qu'un même individu était souvent possesseur de champs situés à des distances assez grandes et en avons donné la raison dans le paragraphe consacré à la pluviométrie. Cette habitude, si elle répartit les risques, limite aussi les ensemencements. C'est là un grave inconvénient car, sans s'apercevoir du temps qu'il perd, le propriétaire devra faire pendant plusieurs jours l'aller et retour.

La construction des cases temporaires n'a lieu que rarement avant la récolte et dans le cas de dégâts trop importants par les sangliers, les oiseaux ou si, trop abondante, elle ne peut être transportée en une seule fois. Ce sont alors de simples abris contre le soleil faits de branches et de feuillages en forme de toit et à l'intérieur desquels il est impossible de se tenir debout.

Un terrain n'est abandonné, sauf en cas de force majeure, que lorsqu'il ne produit plus de récolte suffisante. Il est alors livré aux plantes adventices et le troupeau pourra venir y paître. De

temps à autre, un petit carré d'antaka ou de voanemba sera tenté ; sa réussite décidera de la remise en culture possible ; mais, entre temps, un autre champ aura été créé.

L'année agricole commence avec les pluies. La préparation des terrains a eu lieu quelques temps à l'avance lorsqu'il s'agit de nouveaux terrains en zone forestée. Dès que le temps est menaçant, en octobre-novembre, les champs, abandonnés depuis la récolte d'antaka, font l'objet d'une certaine activité : les nettoyages commencent et prennent de plus en plus d'ampleur à mesure que la saison avance.

La préparation du terrain est le travail des hommes. Elle est effectuée dans la position accroupie, avec la « fangaly tsorokosy », lame plate en forme de triangle de 10 à 12 cm de côté emmanchée à un bois de 1,75 m. Les herbes sont laissées sur place et ne seront rassemblées et brûlées que le jour ou la veille de l'ensemencement.

Les semis ne sont effectués en général qu'après la première grosse pluie. La famille au complet y participe. La femme et les enfants sont chargés de déposer les graines, contenues dans une calebasse coupée longitudinalement, dans les trous faits avec la fangaly par le père, puis de les recouvrir de terre avec le pied.

La distance de plantation est, au début, de 60-70 cm, mais comme dans un champ antandroy toutes les cultures sont associées, les semis suivants étant effectués dans les intervalles, finalement les plantes se trouveront à 25-30 cm les unes des autres. L'ordre observé est en général le suivant : maïs, voanemba, sorgho, voazavo,courge, antaka, les bouturages de manioc et de patates sont effectués en dernier lieu. Il ne faut pas perdre de temps si les conditions météorologiques sont favorables et, jusqu'en janvier, il est possible de planter ou remplacer les mauvaises levées.

Les travaux d'entretien se réduisent aux désherbages, le premier pratiqué quinze jours après la levée, les autres variant selon les pluies.

Lorsque l'année est bonne, après avoir récolté les premiers maïs, que l'on n'a pas la patience de laisser jusqu'à maturité, les voazavo font leur apparition et permettent d'étancher la soif au cours des travaux suivants. La pleine récolte de maïs se fait alors, elle sera belle si les criquets l'ont épargnée en décembre. Les tiges devront être enlevées au plus tôt car d'autres plantes, qui jusqu'ici étaient à leur ombre, ont hâte de voir le soleil pour fleurir. A peine les « tohy », épis de maïs, ont-ils commencé à garnir les alentours des cases que les femmes feront cuire les premiers voanemba de l'année, assemblés deux par deux.

C'est la grande activité, chaque récolte est suivie d'une autre, jusqu'au moment où le sorgho est rentré. Il est alors possible de juger si l'année est bonne car il ne reste plus que les antaka à récolter. Passé avril-mai, l'aspect du paysage change, seuls les manioc, les patates et les antaka font tache.

Juin avec ses quelques pluies permettra à nouveau des bouturages ; août amènera la récolte des antaka suivie de celle du ricin en septembre-octobre.

Si la plus grande partie des travaux des champs est réservée aux hommes, par contre, le soin à donner aux récoltes appartient aux femmes, particulièrement les battages qui se font en plein soleil devant la case.

Les principales cultures.

Le **manioc** est très répandu dans la région. En raison de sa résistance à la sécheresse et aux attaques des acridiens, cette culture tend de plus en plus à s'étendre. Chaque année, on effectue 10.000 ha de plantations.

Le bouturage est pratiqué soit à la saison des pluies, soit en juin-juillet. Cette époque présente l'avantage de décharger un peu celle de novembre à janvier. On choisit de préférence les boutures de l'année, très longues, atteignant jusqu'à 60 cm. Elles sont enfoncées dans la terre préalablement ameublie par quelques coups de « fangaly » à 15-25 cm de profondeur. La reprise est en général bonne sauf en cas de sécheresse trop prolongée. L'explication de la longueur de la bouture est fournie par le fait que c'est par l'extrémité laissée aérienne que le dessèchement se produit, et, avant que la partie en terre soit atteinte, une pluie sera venue et la reprise assurée.

Comme soins d'entretien, seuls les sarclages sont faits ; le premier un mois après la reprise, un autre en cours de végétation et enfin un troisième avant la saison des pluies suivante. En juin-juillet le manioc perd ses feuilles.

La récolte se fait à un an, lorsque le besoin se fait sentir, mais alors on ne récolte qu'une



Cliché A. MALLAMAIRE

Plaine à *Heteropogon contortus* et *Pendanus* sp.

ou deux racines par pied, les autres étant laissées jusqu'à maturité (dix-huit mois à deux ans). L'arrachage se fait racine par racine, sous peine de les casser car elles s'enfoncent très profondément en terrain ameubli.

Le rendement est faible et ne dépasse pas 9 tonnes à l'hectare. Il en existe de nombreuses variétés, deux des plus répandues sont : la variété « gasy » et le « fotsy » ou « kapay ». Toutes sont sensibles à la mosaïque qui prend un développement inquiétant, nécessitant l'introduction de variétés plus résistantes.

La **patate** est une culture très prisée en raison de sa production rapide et de sa résistance à la sécheresse. Les surfaces plantées par an dépassent au total 15.000 hectares. La plantation se fait sur buttes ou à plat après un léger ameublissement du sol. Les boutures ont 40 à 50 cm de longueur. La partie souterraine est enroulée autour du poing et enfouie dans cette position ; la partie aérienne ne dépasse guère 10 à 15 cm. Cette plantation s'effectue, après chaque pluie, sauf de juillet à octobre.

La récolte a lieu au bout de trois à quatre mois et se fait, au fur et à mesure des besoins, à l'aide d'un morceau de bois pointu de préférence à la « fangaly », qui risquerait de couper les tubercules. Le rendement est de 3 à 5 tonnes à l'hectare en vert selon le terrain et l'époque de la récolte.

La variété la plus répandue est celle dite : mafaydro. Vers le Nord les patates sont plantées de préférence dans les « baibo » (terrains de bas fonds), où l'humidité est toujours plus grande. Elles sont souvent parasitées par une diaspine, qui cause des dégâts importants aboutissant à la défoliation complète.

L'**antaka**. Cette dolique est cultivée uniquement en Androy et couvre une surface annuelle de 5 à 6.000 hectares. Elle est semée en novembre-décembre, parfois janvier, sur terrain sans préparation spéciale, en poquets de deux à trois graines distants de 70 cm, sous les maïs ou sorghos, à l'abri desquels elle se développe pendant son jeune âge. Très envahissante, elle prend un très grand développement et couvre le sol d'un épais feuillage.

La floraison a lieu en juin-juillet. La récolte en août-septembre, gousse par gousse, lorsqu'elles sont jaunâtres. Il faut éviter de les ramasser aux heures chaudes car elles éclatent alors à la moindre pression. Le battage est facile à réaliser, mais la conservation est bien meilleure à l'intérieur des gousses. Le rendement varie de 800 à 1.200 kg de graines à l'hectare.

Cette plante peut devenir vivace, mais elle héberge alors le *Brachyplatus unicolor*, qui fait de gros dégâts en provoquant sur la tige et les pédoncules des nécroses graves qui aboutissent au dessèchement. Les produits à base de HCH utilisés pour la lutte anti-acridienne se sont avérés très efficaces en poudrage.

Le **voanemba** est semé en octobre, parfois jusqu'à fin décembre dans les mêmes conditions que l'antaka. Le port est semi dressé ou rampant suivant les variétés qui sont d'ailleurs nombreuses. La première floraison se produit de cinquante à quatre-vingts jours après le semis et les premières gousses arrivent à maturité du quatre-vingtième au cent dizième jour pour les variétés plus tardives.

La récolte se fait obligatoirement gousse par gousse, et est assez délicate du fait que sur un même pédoncule se trouvent des gousses à tous les stades de maturité et même des fleurs. Elle nécessite une main d'œuvre nombreuse, aussi femmes et enfants y participent largement. Une aptitude spéciale est à signaler : la floraison après chaque pluie, jusqu'au moment où, la sécheresse étant excessive, la plante meurt. Les sables roux semblent convenir particulièrement à cette culture et les meilleurs résultats y sont obtenus.

Le rendement varie de 300 à 800 kg de grains à l'hectare. Souvent associé au manioc et au maïs, le voanemba est surtout cultivé dans le Sud de l'Androy, où la variété la plus appréciée est le « bakoba ». La proportion de grains par rapport au brut est de 60 à 66 %. La surface totale plantée est évaluée à 6.000 hectares par an.

La conservation en grains ne dure guère plus de trois à quatre mois pour la partie destinée à la consommation. Les semences sont gardées en gousses rassemblées en petits paquets suspendus au-dessus du foyer ou à l'extérieur à une branche.

Le **sorgho** est particulièrement adapté au climat. Sa culture est pratiquée sur 5 à 6.000 hectares. Associé souvent à l'antaka, il se rencontre en parcelles pures particulièrement sur la bande côtière, dans le Sud de Tsihombe où sa récolte est la seule conséquente.

Le semis se fait en saison des pluies jusqu'au début janvier au plus tard. La floraison a lieu de soixante-dix à cent jours après, selon la hâtivité. Les panicules sont en général très lâches chez les variétés hâtives, surtout cultivées.

Le rendement varie de 300 à 600 kg, mais atteint 7 à 800 chez le « jego », qui est tardif. Une surveillance est nécessaire lors de la récolte pour la protéger contre les oiseaux, particulièrement le « vaza », perroquet gris, qui arrive à causer de très gros dégâts. C'est le travail des enfants de les chasser avec leur pilotza pendant des journées entières. Les panicules sont récoltées les unes après les autres avec un couteau ; travail très long et pénible, car les sorgho atteignent 2,5 m de hauteur.

La conservation se fait après séchage, en panicules. Dans la région de Tsihombe, on constitue de petites meules dans les champs ou à proximité des cases, surélevées de 60 cm au-dessus du sol. Les panicules sont disposées les grains vers l'extérieur. Une couche assez épaisse d'herbe sèche recouvre le dôme et empêche la pénétration de l'humidité. La protection contre les oiseaux et les poulets est assurée par des branchages. Dans ces conditions la conservation peut atteindre cinq à six mois, parfois plus. Enfermées dans les greniers, elle ne dépasse pas trois mois. Les semences soigneusement empaquetées dans de l'herbe sont protégées par des branches d'épineux.

Le **maïs** est encore cultivé sur de grandes surfaces, mais malgré la faveur dont il bénéficie au point de vue alimentaire, il semble qu'une diminution se produise. On le trouve surtout dans le Sud d'Ambovombe en raison de ses récoltes plus régulières, et il est assez rare vers Tsihombe. Nous estimons la surface plantée annuellement à 8 ou 9.000 hectares.

Les semis commencés en novembre se poursuivent jusqu'en janvier, bien que ces derniers ensemencements ne donnent ordinairement qu'une maigre récolte. La région particulièrement favorable est celle de Betsimeda, dans les sables roux. Il semble que la pluviométrie y soit supérieure et permette même quelques cultures de contre-saison en mai-juin. En bonne année, la production peut donner lieu à une exportation, ce qui arrive de temps à autre. Pas d'écimage, l'entretien est réduit. Les épis sont récoltés avec quelques spathes : le pied est coupé au ras du sol et jeté en bordure du champ. Pour la conservation, on lie les épis deux par deux et on les attache au long d'un grand piquet planté en terre. Leur nombre indiquera au voyageur l'importance de la récolte du village. Le rendement est de 5 à 600 kg de grains à l'hectare en moyenne.

La diminution des surfaces plantées signalée plus haut est le résultat de l'exigence trop grande de cette céréale en eau et de sa sensibilité aux vents violents, mais surtout des dégâts très importants que lui causent les acridiens.

Nous avons constaté, en passant en revue les principales cultures, que l'association était de règle, l'alternance ignorée, la fumure inconnue, le travail du sol réduit à sa plus simple expression. Mais, si ces facteurs qui sont du ressort de l'homme expliquent en partie la faiblesse des rendements, l'influence du facteur climat se montre plus grande encore. Une pluie tardive ou insuffisante obligera à refaire un semis, un vent violent et desséchant brûlera les maïs en floraison.

Tous ces facteurs réunis ont contribué à la formation d'une agriculture précaire sans doute, mais qui a un grand rôle à jouer : celui de fournir à la population la plus grande partie de son alimentation, rôle particulièrement ingrat sous un climat aussi difficile.

Il est évident que des améliorations très sensibles peuvent être obtenues dans un proche avenir : mais elles doivent, pour aboutir avec le plus de chances possibles, respecter les coutumes et pour cela rester dans le cadre actuel. C'est seulement en se souvenant qu'ici, plus qu'ailleurs, l'agriculture a un but essentiel : l'alimentation humaine, qu'un travail utile sera réalisé. Les préoccupations économiques ne devront être considérées qu'en second lieu, comme simple stimulant à la production alimentaire.

Nous donnons ci-dessous une estimation de la variation des ressources alimentaires en Androy depuis 1941. On remarquera que cette variation suit, dans les grandes lignes, celle des pluies et met une fois de plus en lumière leur importance.

1941	110.000 tonnes
1942	102.000 —
1943	77.000 —
1944	97.000 —
1945	105.000 —
1946	90.000 —
1947	115.000 —
1948	120.000 —

La chute de 1943 est particulièrement accusée, ce fut, en effet, une année catastrophique, une grande famine. Les pays limitrophes furent littéralement envahis : la faim avait chassé l'Antandroy de ses villages car la raketa n'était plus là pour l'aider à subsister et les réserves de toutes sortes étaient épuisées. La région la plus proche, celle de Fort-Dauphin, de laquelle l'approvisionnement est venu de tout temps, essaya vainement de se protéger par crainte de manquer elle-même de vivres. C'était bien mal connaître l'Antandroy que de croire qu'il allait utiliser les grandes routes. Il en arriva même jusqu'à Ranomafana. La région de Tsihombe fut particulièrement touchée ; celle d'Ambovombe (nous avons eu l'occasion de citer quelques anecdotes) ne fut pas non plus épargnée.

En 1946, quelques déplacements furent constatés de la région de Tsihombe et particulièrement d'Imongy. Mais les apports des régions limitrophes, fournis par le commerce, permirent de rétablir une situation déjà difficile en certains points jusqu'au moment où la récolte produite par les patates, plantées en masse lors des premières pluies, arriva.

L'irrégularité des ressources est flagrante, et, si la question climatique influe, la mentalité de l'Antandroy l'accentue. Lorsque l'année a été bonne, n'étant pas poussé par le besoin immédiat, il devient rapidement insouciant. Il laissera sur pied le manioc bon à récolter et ne fera pas de nouvelle plantation de boutures. A la saison, bien que les conditions atmosphériques soient favorables, il ne sèmera que la même quantité de maïs, sorgho ou antaka. Ceci explique la constatation déjà faite qu'une très bonne année est toujours suivie d'une année de moindre production.

Sur les huit années considérées, trois couvrent largement les besoins, trois arrivent tout juste à les satisfaire, une atteint le minimum, une est déficitaire. Trois années sur huit donnent donc des récoltes nettement satisfaisantes. Les cinq autres sont déficitaires mais, à part les années exceptionnellement mauvaises, une certaine quantité de vivres est fournie par cette agriculture rudimentaire. C'est dire combien les moyens d'amélioration peuvent être nombreux.

Les produits de cueillette

Si les produits de l'agriculture fournissent aux Antandroy la base de l'alimentation, les produits de cueillette, eux, lui procureront surtout les moyens pécuniers nécessaires aux achats dans le commerce lorsque la récolte sera épuisée.

En dehors des caoutchoucs, jadis fournis par l'Intisy et le Kompitsy, qui ne sont plus demandés par le commerce depuis 1929, certains produits leur procurent encore quelques revenus.

Citons : le **lokombitsika**, gomme laque sécrétée par la cochenille (*Gascardia madagascariensis*), qui se trouve sur les petites branches des épineux, dans toute la partie Sud. La récolte atteint en moyenne une vingtaine de tonnes par an.

Le **burgos**, qui fournit la nacre, est ramassé au bord de la mer à marée basse. Il donne aux habitants, de la région de Faux Cap surtout, quelques revenus, dont ils ont grand besoin. Le ramassage produit chaque année une quarantaine de tonnes.

L'**orseille** n'est plus l'objet que de quelques rares transactions, après avoir eu une certaine importance jusqu'en 1925.

L'**afondramena**, utilisé dans la fabrication du papier, dit antaimoro, est recherché pour le compte d'une papeterie locale. Les peuplements denses sont en voie d'épuisement et la région de Tsihombe autrefois la plus importante n'en produit presque plus. On en trouve cependant encore, un peu, mais il semble que les prix offerts sont trop faibles pour intéresser l'indigène à le transporter à dos d'homme sur des dizaines de kilomètres.

Parmi les oléagineux :

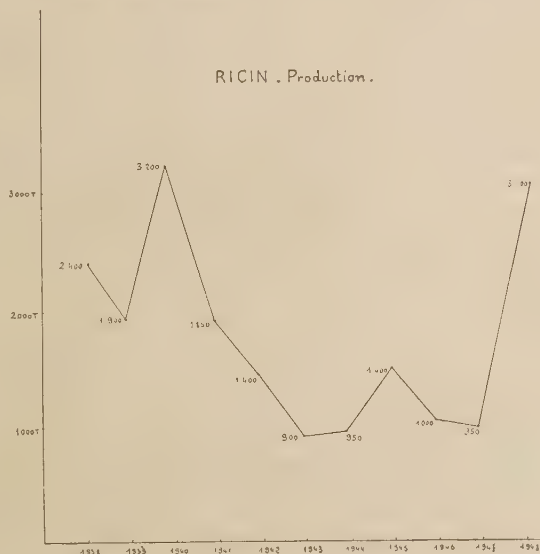
Le **baobab** donne une graine très riche en huile. La région pourrait en fournir une cinquantaine de tonnes.

L'**atrata**, *Jatropha mahafalensis*, dont nous avons signalé la zone d'extension dans le paragraphe consacré à la flore, a toujours été l'objet d'une certaine activité commerciale malgré son faible prix d'achat. Si, en temps normal, on sortait une trentaine de tonnes, nous estimons les possibilités à plus de 300 tonnes et, en 1948, alors que la campagne avait été amorcée trop tardivement, 200 tonnes furent tout de même commercialisées. Ceci grâce à l'augmentation très sensible des prix.

Le **pignon d'Inde** existe dans la partie Nord, à la limite de l'Androy, vers Tsivory et vers Bekitro. Production 100 tonnes environ.

Le **ricin**, le plus important de tous les oléagineux, fournit à la population des ressources substantielles et est en somme le seul produit normal à commercialiser. Devenu sub-spontané, son aire d'extension s'étend de l'embouchure du Mandrare à celle du Menarandra sur une bande côtière ne dépassant pas 15 km de large. Il pousse de préférence dans les sables, dans les anciens champs de culture. En général annuel, il peut, cependant, résister d'une année à l'autre, si la sécheresse n'est pas trop grande et prend alors un très fort développement.

Les jeunes ricins font leur apparition aux premières pluies de novembre-décembre. L'ensemencement est naturel. Une seule intervention est nécessaire, rarement effectuée : un sarclage avant les pluies qui faciliterait la levée. Les peuplements, qui se constituent ainsi, couvrent parfois de grandes surfaces et appartiennent au propriétaire du terrain s'il y en a un, sinon la récolte est à celui, faisant partie de la collectivé, qui la fait. Quel que soit l'endroit, où les ricins se développent, il est toujours respecté. Deux récoltes par an si la pluviométrie est bonne : la première, la moins conséquente, en juin-juillet, peut se prolonger dans ces conditions jusqu'à la seconde, qui bat son plein en octobre-novembre. La récolte effectuée par les femmes et les enfants consiste à ramasser les capsules arrivées à maturité ou les graines tombées à terre. Les morceaux de coque trop volumineux sont enlevés à la main et le produit est prêt à être livré au commerce après un vannage rudimentaire.



Pour la vente, le ricin est mis dans une soubique (panier en jonc tressé) à ouverture étroite d'une contenance de 10 à 15 kg. Pour éviter les pertes en cours de transport, parfois sur une quinzaine de kilomètres, elle est fermée par un morceau d'étoffe, de sac ou de vannerie grossièrement cousu.

Le jour de la vente, le lundi surtout à Ambovombe, la famille se lève alors qu'il fait encore nuit. Tout est prêt, il suffit de se mettre en route. Les enfants restent, les uns garderont le troupeau, les autres la case. Seul le dernier encore au sein suivra sa mère, porté à babena à califourchon dans le dos. La soubique de ricin, surmontée d'une calebasse vide, en prévision de l'eau à apporter au retour, est chargée sur la tête de la femme. Elle marche la première suivie de l'homme, la sagaie sur l'épaule. Les Antandroy ne marchent jamais de front même sur les grandes routes, conséquence de l'habitude qu'ils ont de circuler les uns derrière les autres dans leurs pistes de brousse. Si la charge est trop lourde, le chef de famille participera au transport en cours de route, mais en arrivant en ville, pour être digne, il la redonnera à la femme.

Les transactions se font dès la pointe du jour, et les commerçants doivent s'armer de patience, car l'Antandroy n'aime pas vendre son produit sans avoir l'impression d'en obtenir le prix maximum. Sa soubique aura été posée sur la balance d'achat de tous les commerçants, il aura fait semblant à chaque fois de vérifier le poids, même s'il n'y comprend rien, et aura discuté les offres de chacun d'eux. Finalement, il reviendra dans une boutique, exigera une nouvelle pesée et l'offre, parfois inférieure à la première, sera de nouveau l'objet d'une longue conversation, puis, l'affaire sera conclue, mais moyennant un cadeau... Pendant ce temps, la femme suit sans dire un mot, le « mialivarotra » (marchandage) étant strictement du ressort de l'homme.

Il n'est pas question de déduire la tare, la soubique a parfois été mouillée intentionnellement..., mais le commerçant se charge de faire la part de ces petites fraudes. Les billets pour le paiement devront être neufs afin d'éviter un nouveau « kabary » et ce règlement effectué il faudra donner à la femme un « paraky », tabac à chiquer, ce cadeau consacrera la satisfaction de chacun.

Cette façon d'opérer rend le commerce assez difficile. Un Européen n'aura jamais la patience suffisante, aussi laisse-t-il ce travail soit à un commis indigène, soit aux commerçants indiens ou chinois, qui excellent dans ce genre d'opération. Il rachètera ensuite le ricin par gros lots. La fantaisie du vendeur est extrême tout comme sa méfiance. La balance est un appareil mystérieux pour lui, aussi aime-t-il s'entourer de précautions. Une balance, dont la forme est nouvelle, créera des difficultés à l'acheteur et diminuera son tonnage.

De plus en plus, les ventes se font sous la conduite d'un chef de village ou de quartier, lequel s'adjoint un enfant qui a été à l'école ou un ex-tirailleur, jugés capables de vérifier pesée et prix. Savoir s'attirer ces chefs de file est un grand point pour réaliser de gros achats.

Ces opérations s'effectuent de 4 heures du matin à 7-8 heures car il faut ensuite repartir au village. L'homme ira au marché pendant que la femme remplira sa calebasse d'eau au puits. Après un dernier tour dans les boutiques, où souvent les perles de toutes couleurs, les couteaux, les plats émaillés, sont tellement tentants qu'une partie de la vente du ricin revient au commerçant, le retour s'effectue avant que le soleil ne soit trop chaud.

La cueillette du ricin fournit en moyenne 1.000 à 1.500 tonnes chaque année. Les quantités ramassées dépendent d'une part de la pluviométrie, d'autre part et surtout des cours pratiqués.

La qualité est variable : les plus beaux lots sont obtenus lors des cueillettes effectuées pendant les périodes sèches. Par contre, les graines ramassées par terre ou ayant été mouillées en cours de séchage et échauffées, deviennent ternes et portent le nom de « kouy ».

Toute la production va à l'exportation par Fort-Dauphin. L'importance des expéditions est variable selon le frêt disponible et aussi selon l'orientation du marché. En attendant le moment favorable, le ricin est stocké en vrac dans des conditions souvent lamentables et cela, parfois, pendant des années. La qualité s'en ressent bien entendu, aussi le conditionnement de ce produit a-t-il été fort mal accueilli par le commerce local. La constitution annuelle d'un stock spéculatif, qui pouvait atteindre 100 à 200 tonnes d'un produit de mauvaise qualité et acheté à bas prix devient de ce fait impossible ou, tout au moins, bien difficile.

En dehors des produits de cueillette dont le rapport est surtout pécunier, d'autres sont alimentaires et nous avons cité les fruits tels que le lamoty et surtout la raketa qui rend déjà, en ce qui concerne la variété inerme, dans son stade actuel, de réels services.

L'élevage

Malgré sa grande importance, l'élevage ne constitue pas à vrai dire un moyen d'existence. Les produits, qui en sont retirés soit directement pour l'alimentation, soit en tant que ressources pécuniaires procurées par la vente, ne sont pas en proportion avec le cheptel. N'a-t-on pas dit que l'élevage, ici, n'engendrait que paresse ? Les coutumes tendraient à justifier cette opinion, mais pourtant l'alimentation en tire un certain appoint.

En dehors de la chair qui, comme nous l'avons vu, n'est consommée qu'aux grandes occasions, les laitages sont quotidiennement utilisés. Dans toute case antandroy, le voyageur trouvera toujours une callebasse d'abobo (lait caillé), même en période de sécheresse.

Les brebis et les chèvres ne sont pas traites, leur lait étant réservé aux agneaux ou chevreaux.

L'extrême Sud de Madagascar a toujours eu la réputation d'une région extrêmement riche en bœufs et certaines estimations vont jusqu'à avancer que l'effectif du cheptel est de 550.000. La chose est possible, mais ce chiffre paraît un peu exagéré. Sans doute, les recensements, surtout lorsqu'il s'agit de bœufs et plus encore lorsqu'ils doivent servir de base au paiement d'un impôt sont souvent loin de la réalité. Cependant, le chiffre actuel de 250.000 bœufs recensés pour les seuls postes de Tsivory, Behara, Antinamora, Beloha, Tzihombe, Ambovombe, donne croyons-nous, à quelques dizaines de milliers près, une idée assez proche de la réalité.

Quelle que soit l'importance de ce cheptel, qui représente un capital considérable, il est improductif car l'Antandroy ne vend pas de bœufs, au contraire, il en est acheteur. Les acheteurs de bœufs le savent bien et aucun d'eux ne s'est fixé dans la région sauf à la limite Nord à Bekitro, pour mettre à profit certaines conditions bien particulières. Nous avons vu que le bœuf est l'unique

objet de désir de l'Antandroy ; l'accroissement du troupeau le seul but de sa vie. Il le recherche : non pour faciliter le travail de la terre, non pour l'abattre, non pour le vendre en cas de besoin, mais pour se sentir riche, pour pouvoir l'admirer le soir à la rentrée du parc, et surtout, pour qu'à sa mort, on fasse grande fête et que son tombeau soit orné de nombreuses cornes.

Ces animaux font partie de la famille : ne boivent-ils pas l'eau de la même mare ? le parc n'est-il pas attenant ou presque à la case ? Il les connaît tous, non seulement par leur robe, mais aussi par leurs traces dans le sable, il partage le lait avec le « terabao ». Ce même mot désigne le nouveau-né.

Nous avons trouvé un soir un de nos gardiens de nuit grelottant de froid, les épaules à peine protégées par un misérable chiffon. Interrogé sur la raison pour laquelle il ne portait pas la couverture, que nous lui avions donnée quelques jours auparavant, il répondit l'avoir laissée dans sa case pour couvrir ses enfants. Excellente raison, malheureusement rare dans le pays, l'enfant n'ayant droit aux vêtements que lorsque les parents en ont de reste. Mais il préférait s'en passer plutôt que d'en acheter une pour ses besoins personnels ; nous savions qu'il possédait à l'époque plus de cinquante bœufs, une vingtaine de vaches, deux taureaux, vingt-cinq bouvillons, soixante chèvres et moutons. De plus, la veille il avait acheté un bœuf avec une plus-value de 2.500 francs parce que la robe et les cornes lui plaisaient. La couverture de coton, coûtant alors 200 francs..., était trop chère et il s'en privait.

Singulière mentalité que l'on ne peut comprendre qu'en connaissant bien le pays.

Alors qu'en 1926 le recensement accusait un cheptel bovin de 430.000 têtes pour l'Androy, pour les seuls districts d'Ambovombe, de Tsivory, de Tsihombe, on ne compte plus au recensement de 1948 que 261.500 têtes pour le même territoire. Bien que les déclarations aient tendance, comme nous l'avons vu, à être toujours au-dessous de la réalité en raison des impôts supportés par les propriétaires de bœufs, nous croyons cependant que les recensements sont effectués actuellement avec toutes les garanties possibles. Il faut donc chercher ailleurs la raison de cette diminution du cheptel. Deux faits importants se sont produits entre 1926 et 1948 : d'abord la disparition de la raketa ensuite la famine de 1943.

D'après certains auteurs, la disparition de la raketa aurait provoquée la perte de dix mille bœufs. Cette estimation est de beaucoup inférieure à la réalité, nous ne citerons que les recensements donnés par P. Decary concernant le seul district d'Ambovombe.

1925	184.167	1929	173.009
1926	186.988	1930	?
1927	?	1931	177.859
1928	?		

En 1925, la cochenille existait déjà à Tuléar : en 1928, on reconnut qu'elle avait atteint l'Androy et en 1931, les raketa n'existaient pour ainsi dire plus dans la région.

En comparant le recensement de 1926 à celui de 1929, les chiffres accusent déjà une perte de 14.000 environ, le neuvième du troupeau. Compte tenu de l'augmentation logique du cheptel qui, comme nous l'avons fait remarquer, n'est pas l'objet d'une spéculation commerciale, cette perte se chiffrerait environ à 20.000. D'autre part, d'après les renseignements que nous avons pu obtenir, si en 1928 la cochenille a été reconnue comme existante, c'est que les conséquences provoquées par elle étaient déjà catastrophiques. Dans ces conditions, uniquement pour le district d'Ambovombe, il faut estimer la perte, à défaut des recensements de 1927, 1928 disparus..., à 30.000 bœufs et pour tout l'Androy à environ 100.000.

Comment ne pas s'expliquer une telle chute alors que l'aliment principal a disparu ? C'est vouloir minimiser le bilan douloureux d'une erreur. De tels faits sont d'autant plus graves, qu'ils risquent de réduire l'importance des mesures à prendre. Nous croyons hélas, que ce fut bien le cas et, à part les dispositions locales prises à l'époque pour parer aux nécessités immédiates : organisation des transhumances, répartition des pâturages, aucune mesure ne vint résoudre la question d'alimentation du cheptel.

Bon nombre d'emplacements de raketa devinrent des pâturages, mais sont déjà partiellement épuisés. Les troupeaux du Sud, qui jadis ne partaient qu'assez rarement en transhumance vers le Nord, sont obligés, malgré la grosse diminution de l'effectif, de partir régulièrement maintenant vers les pâturages de la zone cristalline, déjà chargés d'un cheptel important.

En plus d'avoir payé un lourd tribut à la disparition de la raketa, le bétail dut s'adapter à une nouvelle condition de vie, à une alimentation différente plus sèche. Ses besoins en eau, qui

pouvaient être diminués du fait de l'absorption d'une nourriture aqueuse, se sont développés. Son existence est liée à la pousse des herbes et est par suite devenue beaucoup plus sensible aux variations de la pluviométrie.

Dès 1930 et en reprenant les statistiques précédentes, on constate que cette sensibilité est extrême avec une perte de 45.000 unités dues à la sécheresse. Pour l'année 1936 qui également avait été mauvaise, seul le développement avait été freiné. Les années 1937 et 1941 ne sont pas brillantes, mais 1939 et 1942 sont excellentes. Arrive alors l'année 1943. La faiblesse des précipitations est catastrophique, à Beloha : 200 millimètres, à Tsihombe : 205, à Ambovombe : 270. La sécheresse est générale : les pâturages sont brûlés par le soleil, toutes les mares sont à sec. Les transhumances commencent ; le troupeau entier se déplace, mais hélas, seules les bêtes, évacuées assez tôt, arriveront à destination ; les autres trop affaiblies par les privations, périront sur place en attendant une pluie, qui viendra trop tard ou jalonneront de leurs cadavres les pistes menant aux pâturages du Nord et de l'Est.

L'Antandroy évoquant cette triste période dit avec regret « Si nous avions eu nos raketa à cette époque, les bœufs auraient été sauvés et nos villages ne se seraient pas dépeuplés ». Certainement si la raketa avait encore existée, 1943 aurait été moins terrible ; dans le seul poste de Tsihombe la perte a été approximativement estimée à 60.000 têtes.



Cliché A. MALLAMAIRE

Dans le pays Androy.

En 1948, l'Androy reconstituait encore son troupeau décimé et, si l'on veut que ce capital redevienne ce qu'il a été, il faudra le mettre à l'abri de la faim lui aussi. Le rôle de la raketa est très grand, c'est à notre avis le problème le plus facile à résoudre et aussi un des plus urgents.

Nous avons déjà vu que les laitages entrent largement dans l'alimentation humaine, nous n'y reviendrons pas. Nous indiquerons simplement ici que pour satisfaire ses besoins, l'Antandroy conserve toujours quelques vaches dans son parc. Même en période de transhumance cette pratique est maintenue. Un roulement est établi, les bêtes dont le rendement diminue ou trop amaigries sont reconduites aux pâturages : c'est pour le propriétaire l'occasion de se rendre compte de l'état du troupeau et de... l'admirer.

C'est enfin au troupeau que l'on fait appel en dernier ressort. C'est lui qui permettra de payer l'impôt, quelquefois d'acheter des vivres et toujours d'acquitter, s'il y a lieu, les sanctions infligées d'après les coutumes. Ce capital est tout de même utilisable ; et l'on ne peut que regretter que son rapport ne soit pas mieux mis à profit par les propriétaires, qui ne sont que des gardiens de bœufs et non des éleveurs. Les possibilités de travail de la terre qui en découlent, l'emploi du fumier soigneusement conservé dans les parcs comme indice de richesse, sont pour l'agriculture des facteurs de réussite, que l'indigène arrivera, espérons-le, à ne pas négliger dans l'avenir.

Enfin la peau des animaux abattus constitue pour lui un certain revenu. La région en exporte environ 40 tonnes.

Le salariat

Bien que tout Antandroy soit possesseur de terrain de culture et d'un troupeau parfois conséquent, les mauvaises années qu'il a à subir, son désir du gain, son avarice vis-à-vis de ses bœufs, l'ont orienté vers le salariat, lorsque cela lui est possible. D'abord vers les emplois que lui offre l'administration où il se sent protégé, sentiment de protection dont il use parfois mal à propos. Il s'adresse ensuite à la colonisation locale, soit dans les mines de mica ou chez les commerçants, puis au recrutement pour les régions éloignées dans l'île.

Employé localement, il est à l'abri de la faim, tout en restant à proximité de sa famille et de ses bœufs. Mais dès que les récoltes sont bonnes, cette main-d'œuvre a tendance à être très irrégulière, prétextant les plantations, les maladies, même des morts imaginaires ; des variations très grandes sont alors enregistrées dans les presences. Pendant ces périodes, l'Antandroy ne

travaille que le temps nécessaire pour lui permettre de payer ses impôts, s'acheter une lamba, grande bande de tissus en général cotonnade écrue, dont il se couvre, et s'offrir quelques rares fantaisies : un chapeau, une paire de sandales ou un pantalon, qui lui donneront beaucoup d'allure les jours de fête !... Il ne cherche alors qu'à conserver sa place en prévision de temps plus durs, de là ses présences intermittentes.

Cette irrégularité est très préjudiciable à la bonne marche des exploitations, aussi les effectifs sont-ils en général doublés et il y a lieu de distinguer, du point de vue main-d'œuvre, l'effectif des inscrits de celui des besoins exacts. Cette pratique n'est d'ailleurs possible que parce que le nombre des candidats dépasse les besoins de l'embauche. mais, dans l'intérêt même des travailleurs, il faut être exigeant et limiter au maximum cette embauche fantaisiste. Au début cela entraine quelques difficultés et même des renvois. Cette régularité permettrait non seulement de couvrir les besoins locaux, mais ferait ressortir un disponible assez important.

Nous en avons fait l'expérience et avons obtenu des moyennes de présence de vingt-cinq jours par mois sans la moindre pression, alors qu'auparavant le chiffre de vingt était rarement atteint. D'une façon générale, les présences sont plus régulières lorsqu'il s'agit de femmes et nous avons eu l'occasion de signaler les avantages de cette main-d'œuvre, qui est de plus en plus utilisée.

Nous donnons ci-dessous le nombre de journées de travail obtenues sur neuf mois de 1948 à la station d'Ambovombe.

Avril : 2082 ; mai : 1740 ; juin : 1428 ; juillet : 1541 ; août : 1596 ; septembre : 1398 ; octobre : 1323 ; novembre : 1788 ; décembre : 1832.

En avril, l'effectif des inscrits était de quatre-vingts, la moyenne des présences atteignait vingt-six journées. Abaissé progressivement pendant la période creuse l'effectif minimum fut obtenu en octobre avec cinquante-quatre, moyenne de vingt-quatre journées et demie de présence. En raison des travaux, la réembauche eut lieu et le chiffre de soixante-quinze en décembre ne fut pas dépassé, moyenne : vingt-quatre journées quatre dizièmes de présence.

Actuellement, il faut évaluer à 8.000 l'effectif de la main-d'œuvre de toute catégorie réellement employée dans la région. Ce chiffre ne pourra que diminuer au fur et à mesure de l'équipement mécanique des exploitations, c'est dire qu'à ce point de vue la situation est loin d'être alarmante comme on l'a parfois prétendu. Déjà dans les mines de mica dignes de ce nom, la barre à mine n'est plus guère utilisée et l'effectif journalier de cinquante à soixante mineurs, des « toby », n'est plus nécessaire. Si, autrefois, du point de vue économique, les bras étaient préférables aux machines, actuellement il n'en est plus ainsi. Seules les exploitations équipées pourront tenir, c'est là une conséquence de l'augmentation du coût de la main-d'œuvre.

Le nombre des employés dans les mines diminue considérablement, mais il n'en est pas de même pour le « splitting », clivage des plaques de mica, qui est le travail des femmes, soit à l'atelier, soit à domicile. Dans ce cas le travail est payé au kilo de mica clivé.

Au point de vue agricole, les besoins locaux. qui ne concernent ici que les concessions de sisal, ont tendance à être exagérés et nous avons déjà fait ressortir combien la lutte pour la main-d'œuvre était âprement engagée par cette catégorie d'employeurs.

A la suite de divers sondages, les cinq concessions, qui dans la vallée du Mandrare pratiquent cette culture, avaient en 1948 les effectifs donnés dans le tableau ci-dessous :

	Surface totale concession	Surface totale plantée	Main-d'œuvre
S. F. S. M.	6.000 hectares	975 hectares	400
De Guitau	1.090 —	600 —	300
De Heaulme	1.770 —	580 —	250
Société le Sisal	1.000 —	500 —	420
Gallois	1.200 —	500 —	100

Il faut tenir compte que cette dernière concession n'avait pas encore, à l'époque, installé son usine. Or, le total atteignait mille quatre cent vingt employés pour 3.155 ha plantés ce qui fera un homme par 2 ha lorsque la dernière concession sera équipée. Il semble donc que le « volant » a été très largement maintenu et on s'explique difficilement la lutte des « sisaleux » contre le recrutement extérieur. Nous pensons qu'au contraire une juste concurrence permettrait d'améliorer les conditions de la main-d'œuvre, l'attirerait davantage et aboutirait à une amélioration appréciable du point de vue présence et peut être aussi rendement.

La mécanisation possible peut en outre libérer une partie de cette main-d'œuvre, aussi elle n'est nullement un obstacle à l'installation de nouvelles concessions de sisal, dont la culture trouve ici des conditions particulièrement favorables de développement et ne manque pas de terrains propices. L'intérêt pour la région est indiscutable. Ces nouvelles plantations absorberaient, d'une part, le disponible provoqué par l'équipement mécanique des anciennes concessions et d'autre part, donneraient à une nouvelle partie de la population le moyen de rester dans son milieu et d'y prospérer.

La zone limitrophe, étant donné sa richesse minière, a absorbé trois mille à quatre mille manœuvres. L'éventualité de la mise en exploitation des mines de charbon de la Sakoa laisse entrevoir des besoins énormes en main-d'œuvre. Ils seront vraisemblablement couverts, mais les contingents vers l'extérieur en subiront une sérieuse répercussion.

Hors de chez lui l'Antandroy est beaucoup moins irrégulier au travail, plus âpre au gain, s'il s'expatrie, c'est en vue de réaliser des économies pour l'achat de bœufs et il ne l'oublie pas. Pour lui les fêtes et les dimanches n'existent pas ; de même, dans son pays, s'il est disposé à travailler pendant quelques mois il ne manquera pas un seul jour. Par contre, s'il se sent fatigué « rokaka », il se reposera pendant des semaines et des mois.

Nous donnons ci-dessous une évaluation des entrées d'argent estimées en millions de francs pour l'année 1948 dans le district d'Ambovombe, type 1948, car il a été souvent l'objet de remaniements, qui compte une population de 154.622 habitants.

	Ambovombe	Tsihombe	Beloha	Antanimora	Behara	Tsivory	Total
Produits agricoles vivriers	8,6	0,3	0,4	0,4	0,7	4,5	14,9
Produits de cueillette	26,2	9,2	1 7	0,6	0,2	0,2	38,1
Divers	3	1	1,5	1	4,7	1	12,2
Cheptel	1	0,5	0,8	0,1	1	3	6,4
Salariat	6	4	2	12	36	6	66
	44,8	15	6,4	14,1	42,6	14,7	137,6

Cet argent frais, entré dans le pays, a permis aux Antandroy de s'acquitter des impôts, d'acheter des tissus, qui étaient si rares depuis quelques années et dont ils avaient tant besoin. A titre indicatif nous donnons ici l'augmentation subie par leur tissu de prédilection : le soga « toile écrue », qui valait 1,50 fr le mètre en 1939, vaut actuellement 90 à 110 fr le mètre. Ils ont surtout acheté des bœufs et reconstitué le troupeau décimé par la famine de 1943. Aussi, c'est sur leur énumération que nous terminerons la deuxième partie de ce travail.

Bovins

	1947	1948	Augmentation
Ambovombe	30.890	52.512	21.622
Tsihombe	13.852	15.739	1.887
Beloha	24.331	29.296	4.965
Antanimora	33.657	43.127	9.470
Behara	35.793	45.222	9.429
Tsivory	67.571	75.638	8.067

(*A suivre*).

RÉSUMÉ. — *Dans la deuxième partie de cette étude, les conditions de vie des habitants de l'Androy, les Antandroy, sont exposées. La production alimentaire est faible et souvent insuffisante, quoique les Antandroy possèdent des troupeaux très importants, qu'ils ne mettent pas à contribution pour leur alimentation, même en périodes difficiles. L'Antandroy est un ouvrier remarquable très prisé dans toute l'île de Madagascar.*



DEUXIÈME CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FUMURE DES TERRES A ARACHIDE DU SÉNÉGAL EFFET RÉSIDUEL DES FORMULES *NPK* SUR LA DEUXIÈME ANNÉE DE CULTURE

par **S. BOUYER, R. TOURTE** et **L. COLLOT**

I. — Rappel et précisions sur l'action d'une fumure NPK, la première année

Dans notre précédent article (*L'Agronomie Tropicale*, vol. IV, N° 5-6, 1949) nous avons exposé la recherche d'équilibres NPK à des doses variables. Cette étude a été effectuée d'après les résultats de deux centres expérimentaux (Bambey, Nioro-du Rip). Des difficultés matérielles n'ont pas permis alors une interprétation multilocale, beaucoup plus précise, de ces essais.

Nous la mentionnons ici brièvement car elle apporte des précisions nouvelles aux conclusions primitivement exposées, en nous excusant de ce décalage auprès du lecteur.

Les symboles employés conservent la même signification, que nous rappelons ici :

N_0, 0 kg d'azote à l'hectare, soit 0 kg de sulfate d'ammoniaque
N_1, 10 kg — 50 kg —
N_2, 20 kg — 100 kg —
P_0, 0 kg de P_2O_5 à l'hectare, soit 0 kg de phosphate bicalcique
P_1, 10 kg — 25 kg —
P_2, 20 kg — 50 kg —
P_3, 40 kg — 100 kg —
K_0, 0 kg de K_2O à l'hectare, soit 0 kg de chlorure de potassium
K_1, 50 kg — 100 kg —
K_2, 100 kg — 200 kg —

Les résultats globaux des deux centres apparaissent nettement dans le tableau d'analyse de la variance :

Constituants	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés de liberté	Variance	F calculé	F des tables 0,05	F des tables 0,01
Parcelles initiales :						
Variation totale	73,73	29				
Blocs	33,43	9	3,71	2,46	2,59	
Emplacement	0,07	1	0,07	< 1		
N	17,34	2	8,67	5,74	3,68	6,36
N × Emplacement	0,28	2	0,14	< 1		
Erreur	22,68	15	1,51			
Parcelles moyennes :						
Variation totale	125,97	89				
Parcelles initiales	73,73	29	2,54	2,79		2,11
K	3,56	2	1,78	1,96	3,19	
N × Emplacement	0	2	0	0		
N × K	0,87	4	0,22	< 1		
N × K × Emplacement	4,15	4	1,04	1,14	2,56	
Erreur	43,66	48	0,91			
Parcelles élémentaires :						
Variation totale	230,12	359				
Parcelles moyennes	125,97	89	1,42	4,44		1,53
P	16,68	3	5,56	17,37		3,88
P × Emplacement	2,10	3	0,70	2,19	2,65	
P × N	1,28	6	0,21	< 1		
P × K	3,54	6	0,59	1,84	2,14	
N × P × K	0,89	12	0,07	< 1		
N × P × Emplacement	1,41	6	0,23	< 1		
P × K × Emplacement	2,96	6	0,49	1,53	2,14	
N × P × K × Emplacement	6,87	12	0,57	1,78	1,80	
Erreur	68,42	216	0,32			

Interprétation des résultats

Action de l'azote. Cette action est significative, la plus petite différence significative est : $d = t \times \sigma d$

$$\sigma d = \sqrt{\frac{2 \times 1,5}{120}} = \sqrt{0,02517} = 0,1587$$

$$d = 2,13 \times 0,1587 = 0,338$$

Pour 120 parcelles d = 40,56 kg.

Or, les rendements obtenus sur la même surface avec les différentes doses d'azote sont :

N_0	732,52 kg de gousses
N_1	785,71 kg de gousses
N_2	790,72 kg de gousses

Donc N_1 et N_2 ne diffèrent pas et sont statistiquement supérieurs aux témoins, respectivement de 7,3 et 7,9 %.

Cette action n'est pas différente dans les deux centres d'essais : (N × Emplacement) très faible.

Action de la potasse. Cette action n'est pas significative.

Notons cependant une faible probabilité en faveur de la dose K_1, qui est arithmétiquement supérieure de 3,7 % à K_0.

Interaction azote × potasse. Elle est nulle considérée dans son ensemble. Sa probabilité est un peu plus forte lorsque l'on distingue les deux lieux d'expérimentation : les combinaisons actives n'étant pas les mêmes.

Arithmétiquement, les meilleures combinaisons sont :

à Bambey : $N_1 K_1$ (+ 11,1 %), $N_2 K_1$ (+ 11,2 %)
à Nioro-du-Rip : $N_0 K_1$ (+ 10,7 %), $N_1 K_1$ (+ 12 %), $N_1 K_2$ (+ 11 %)
$N_2 K_0$ (+ 11,8 %), $N_2 K_1$ (+ 10,1 %), $N_2 K_2$ (+ 11,7 %)

Il n'y a là aucune certitude statistique.

Action des phosphates. Elle est très hautement significative. Rappelons qu'elle peut provenir des deux éléments P_2O_5 et Ca associés.

La plus petite différence significative est :

$$d = t . \sigma d$$

$$\sigma d = \sqrt{\frac{2 \times 0,32}{90}} = \sqrt{0,0071111} = 0,08433$$

$$d = 1,98 \times 0.08433$$

Pour quatre-vingt-dix parcelles d = 15,03.

Or pour quatre-vingt-dix parcelles les rendements ont été :

P_0	548,18 kg de gousses
P_1	572,95 kg de gousses
P_2	587,48 kg de gousses
P_3	600,34 kg de gousses.

Donc P_1, P_2, P_3, sont significativement supérieurs au témoin, respectivement de : 4,5 %, 7,2 % et 9,5 %. En outre, P_2 est pratiquement supérieur à P_1 (2,6 %) et P_3 à P_1 (4,8 %).

Interaction P × Emplacement. Bien que l'influence ne soit pas significative, sa forte probabilité nous incline à penser que les doses optima ne sont pas les mêmes dans les deux centres ou que leur action n'est pas la même.

A titre indicatif, calculons la plus petite différence significative :

$$d = 1{,}98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0{,}32}{45}} \times 45 = 10{,}63 \text{ pour quarante-cinq parcelles}$$

Nous voyons donc que :

à Bambey

$P_1, P_2, P_3 > P_0$
$P_2 > P_1$
$P_3 > P_1, P_2$

à Nioro du Rip

$P_1, P_2, P_3 > P_0$
P_1, P_2, P_3 étant statistiquement égales.

Interaction P × K. Non significative, elle a toutefois une probabilité relativement élevée.

Interaction N × P × K. Son F très faible nous montre qu'il n'y a aucune similitude entre les équilibres valables dans chacun des centres. Il n'y a donc pas de formule « passe-partout ».

Interaction N × P × K × Emplacement. Pratiquement significative elle indique, par contre, la très forte intervention du milieu dans la détermination des formules NPK à employer.

Résumons brièvement les résultats en n'indiquant la valeur des plus-values que pour les formules significativement supérieures au témoin.

La plus petite différence significative est :

$$d = t.\sigma_d = 1{,}98 \times \sqrt{\frac{2 \times 0{,}32}{5}} = 0.71 \text{ pour cinq parcelles}$$

N_0	Bambey	Nioro	N_1	Bambey	Nioro	N_2	Bambey	Nioro
P_0 K_0	29 55	30,6	P_0 K_0	29,56	31,0	P_0 K_0	28,94	32,4 (+ 6 %)
P_0 K_1	30,21	29,0	P_0 K_1	31,10 (+ 5 %)	32,3 (+ 6 %)	P_0 K_1	31,61 (+ 7 %)	31,3 (+ 2 %)
P_0 K_2	27,97	28,4	P_0 K_2	30,16	31,6 (+ 3 %)	P_0 K_2	30,88 (+ 5 %)	31,6 (+ 3 %)
P_1 K_0	29,10	28,3	P_1 K_0	32,93 (+11 %)	31,0	P_1 K_0	34,15 (+16 %)	33,3 (+ 9 %)
P_1 K_1	28,02	34,3 (+12 %)	P_1 K_1	33,73 (+14 %)	34,8 (+14 %)	P_1 K_1	33,59 (+14 %)	33,6 (+10 %)
P_1 K_2	29,56	29,8	P_1 K_2	32,12 (+ 9 %)	31,7 (+ 4 %)	P_1 K_2	30,25	32,7 (+ 7 %)
P_2 K_0	30,38 (+3 %)	28,8	P_2 K_0	33,19 (+12 %)	33,3 (+ 9 %)	P_2 K_0	29,61	33,5 (+ 9 %)
P_2 K_1	31,22 (+6 %)	35,7 (+17 %)	P_2 K_1	35,20 (+19 %)	32,8 (+ 7 %)	P_2 K_1	36,05 (+22 %)	32,6 (+ 7 %)
P_2 K_2	31,66 (+7 %)	30,4	P_2 K_2	33,36 (+13 %)	33,0 (+ 8 %)	P_2 K_2	32,81 (+11 %)	33,9 (+11 %)
P_3 K_0	32,27 (+9 %)	30,6	P_3 K_0	32,55 (+10 %)	32,4 (+ 6 %)	P_3 K_0	35,94 (+22 %)	34,7 (+13 %)
P_3 K_1	31,82 (+8%)	32,0 (+ 5 %)	P_3 K_1	34,63 (+17 %)	32,7 (+ 7 %)	P_3 K_1	34,99 (+18 %)	32,8 (+ 7 %)
P_3 K_2	31,66 (+7 %)	31,2	P_3 K_2	35,58 (+20 %)	35,0 (+14 %)	P_3 K_2	35,50 (+20 %)	34,0 (+11 %)

Remarquons que la précision est considérablement augmentée par l'interprétation multilocale, des différences de 20 % étant mises en évidence alors que les interprétations par centre n'avaient pas pu faire apparaître des plus-values supérieures à 13 %.

II. — Etude de l'effet résiduel ou arrière action de la fumure NPK sur le rendement de l'arachide cultivée une deuxième année sur le même emplacement

Nous avons obtenu, la première année, des augmentations substantielles de rendement à l'aide de divers équilibres NPK employés à des doses variables. La culture intensive rendant obligatoire le retour de l'arachide sur le même emplacement pendant au moins deux années successives, les parcelles de l'essai NPK 1948 ont été réensemencées en arachide au cours de la

campagne 1949, dans des conditions identiques à celles de 1948, sans aucun apport supplémentaire d'éléments fertilisants.

La pluviosité a été dans l'ensemble, plus faible qu'en 1948 (400 contre 650 mm à Bambey, 800 contre 1.100 mm à Nioro). Cette faiblesse des pluies explique en grande partie la diminution considérable des rendements, en particulier à Bambey, où elle s'est manifestée dans les mêmes proportions sur les soles de multiplication (culture sur jachère).

Les résultats de cet essai apparaissent très nettement dans le tableau d'analyse de la variance.

Constituants	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés de liberté	Variance	F calculé	F des tables 0,05	F des tables 0,01
Parcelles initiales :						
Variance totale	1.298.875.700	29				
Blocs	52.267.500	9	5.807.500	4,20		3,89
Emplacement	1.211.136.900	1	1.211.136.900	875,31		8,68
N	7.471.500	2	3.735.750	2,70	3,68	
N × Emplacement	7.245.000	2	3.622.500	2,62	3,68	
Erreur	20.754.800	15	1.383.663			
Parcelles moyennes :						
Variation totale	1.340.557.400	89				
Parcelles initiales	1.298.875.700	29	44.788.817	83,05		2,11
K	5.918.400	2	2.959.200	5,49		5,08
K × Emplacement	2.249.600	2	1.124.800	2,09	3,19	
N × K	776.300	4	194.075	< 1		
N × K × Emplacement	6.850.700	4	1.712.675	3,18	2,56	
Erreur	25.886.700	48	539.306			
Parcelles élémentaires :						
Variation totale	1.389.994.600	355	(4 parcelles théoriques)			
Parcelles moyennes	1.340.557.400	89	15.062.443	88,66		1,48
P	2.283.500	3	761.167	4,48		3,88
P × Emplacement	264.100	3	88.033	< 1		
P × N	168.500	6	28.083	< 1		
P × K	1.655.300	6	275.883	1,62	2,14	
N × P × K	3.274.900	12	272.908	1,61	1,80	
N × P × Emplacement	626.100	6	104.350	< 1		
P × K × Emplacement	1.155.100	6	192.517	1,13	2,14	
N × P × K × Emplacement	3.991.100	12	332.592	1,96	1,80	
Erreur	36.018.600	212	169.899			

Interprétation des résultats

Action de l'azote. Bien qu'assez marquée arithmétiquement, surtout pour N_1 (supérieur de 11 % à N_0), elle n'est pas significative : l'azote n'agit, en général, que la première année.

Action de la potasse. Nulle en première année, l'action de cet élément est hautement significative la deuxième année.

La plus petite différence significative est :

$$d = 2{,}01 \times \sqrt{\frac{2 \times 539.306}{120}} \times 120 = 22.870 \text{ pour cent vingt parcelles.}$$

Les rendements ont été, pour cette même surface :

K_0 391.700 grammes de gousses
K_1 425.800 grammes de gousses
K_2 422.650 grammes de gousses

Donc K_1 et K_2 qui sont statistiquement égales ont amené des plus-values significatives, par rapport au témoin, de 8,7 % et 7,9 %.

Interaction N × K. Dans son ensemble elle est très faible mais l'influence de l'emplacement est prépondérante car N × K × Emplacement est significatif.

Il y a donc une action propre à chaque centre.

$$d = 2{,}01 \times \sqrt{\frac{2 \times 539.306}{20}} \times 20 = 9.330 \text{ pour vingt parcelles.}$$

A Bambey, aucune combinaison NK n'est supérieure au témoin N_0K_0.

A Nioro, toutes les combinaisons NK sont supérieures au témoin (89.440 grammes de gousses pour vingt parcelles).

$N_0 K_1$ (+ 15 %), $N_0 K_2$ (+ 14 %), $N_1 K_0$ (+ 21 %), $N_1 K_1$ (+ 25 %),
$N_1 K_2$ (+ 28 %), $N_2 K_0$ (+ 16 %), $N_2 K_1$ (+ 17 %), $N_2 K_2$ (+ 24 %).

Nous retrouvons là l'influence prépondérante de la potasse.

Action des phosphates. Comme en première année elle reste hautement significative.

$$d = 1{,}98 \times \sqrt{\frac{2 \times 169.899}{90}} \times 90 = 10.950 \text{ pour quatre vingt dix parcelles.}$$

Les rendements ont été, pour la même surface :

P_0 300.460 g de gousses
P_1 308.160 g de gousses
P_2 311.040 g de gousses
P_3 320.490 g de gousses

Donc P_2 est à peine supérieur à P_0, alors que P_3 est supérieur de 6,7 % à P_0 et de 4 % à P_1.

Interaction N × P × K. Assez importante dans l'ensemble, elle n'est significative que si on l'étudie séparément dans chacun des centres (N × P × K × Emplacement).

$$d = 1{,}98 \times \sqrt{\frac{2 \times 169{,}899}{5}} \times 5 = 2.580 \text{ g pour cinq parcelles.}$$

Résumons les résultats en n'indiquant les plus-values que pour les formules significativement supérieures au témoin.

N_0	Bambey	Nioro	N_1	Bambey	Nioro	N_2	Bambey	Nioro
P_0 K_0	9.730	22.700	P_0 K_0	6.920	24.400	P_0 K_0	6.100	24.670
P_0 K_1	7.940	23.700	P_0 K_1	7.810	28.590 (+26%)	P_0 K_1	8.610	26.920 (+19%)
P_0 K_2	7.040	24.620	P_0 K_2	8.560	28.170 (+24%)	P_0 K_2	6.780	27.200 (+20%)
P_1 K_0	8.220	22.600	P_1 K_0	6.800	27.200 (+20%)	P_1 K_0	7.010	27.500 (+21%)
P_1 K_1	7.290	23.540	P_1 K_1	9.510	27.700 (+22%)	P_1 K_1	8.030	25.110
P_1 K_2	8.300	27.310	P_1 K_2	8.970	28.150 (+24%)	P_1 K_2	7.420	27.500 (+21%)
P_2 K_0	9.350	21.370	P_2 K_0	6.320	28.050 (+24%)	P_2 K_0	5.610	26.620 (+17%)
P_2 K_1	8.350	27.400 (+20%)	P_2 K_1	10.270	28.110 (+24%)	P_2 K_1	8.330	25.670 (+13%)
P_2 K_2	7.830	24.360	P_2 K_2	8.860	28.150 (+24%)	P_2 K_2	7.890	28.500 (+26%)
P_3 K_0	9.410	22.770	P_3 K_0	6.090	28.600 (+26%)	P_3 K_0	8.160	25.500 (+12%)
P_3 K_1	8.050	28.500 (+26%)	P_3 K_1	11.530	27.600 (+22%)	P_3 K_1	9.880	27.360 (+21%)
P_3 K_2	7.280	26.020 (+15%)	P_3 K_2	9.390	30.020 (+32%)	P_3 K_2	6.280	28.050 (+24%)

Il résulte de ces chiffres qu'aucune formule n'est significative à Bambey, ce résultat est dû, pour une forte part, à la mauvaise récolte créant une trop grande variation relative des récoltes parcellaires.

Par contre à Nioro-du-Rip, où la pluviométrie est restée suffisante (centre de la zone arachidière), les effets résiduels enregistrés sont très importants.

Cette arrière action autorise la culture successive de l'arachide, car elle compense la diminution de rendement due à la fatigue du sol. En effet, les témoins à Nioro-du-Rip ont donné :

En 1948 : 30.600 g de gousses.
En 1949 : 22.700 g de gousses.

Par comparaison avec des cultures sur soles voisines on peut admettre qu'une forte part de cette diminution est imputable à la réduction des chutes de pluie en 1949. Or, malgré ce handicap, ces formules permettent le maintien du rendement (30.020 g pour $N_1 P_3 K_2$) ce qui représenterait, pour deux années à pluviosité semblable, un très bon résultat.

III. — Synthèse de ces deux années de culture successive d'arachide. Economie

Le principal enseignement de ces essais est la permanence, la deuxième année, de l'action des engrais et, par suite, l'influence continue des formules NPK pendant deux ans :

la première année les éléments N et P sont prépondérants,
la deuxième année ce sont les éléments P et K, qui interviennent.

Il y a là un dosage très intéressant de l'intervention de ces rapports complexes.

La deuxième année étant absolument gratuite quant à l'engrais (pas d'achat, ni de frais d'épandage) la plus-value obtenue constitue un bénéfice net.

Pour tenter une étude économique de l'opération nous conserverons pour la première année le chiffre de 1.000 kg pour le témoin (chiffre très modeste) et l'adopterons également pour la deuxième année (la baisse de rendement éventuelle étant compensée par l'absence de frais).

Dans cette hypothèse les augmentations relatives s'ajoutent purement et simplement dans le calcul de l'excédent minimum réel de récolte à obtenir (méthode employée dans l'article précédent).

à Bambey, seuls restent économiques :

$N_1 P_2 K_1$ (+ 20 %)
$N_2 P_1 K_0$ (+ 16 %)

puisqu'aucune formule n'a été supérieure au témoin en 1949.

A Nioro-du-Rip au contraire, le nombre des formules économiques est nettement augmenté par suite de l'importance de l'effet résiduel.

Elles sont résumées dans le tableau suivant :

(Les prix de l'arachide et des engrais sont les mêmes qu'au cours de la campagne 1948) :

Formules économiquement rentables	Plus-value (% témoin)		Bénéfice à l'hectare sur deux ans
	première année	deuxième année	
$N_0 P_1 K_1$	12 %	—	215 francs
$N_0 P_2 K_1$	17 %	20 %	3.435 —
$N_0 P_3 K_1$	5 %	26 %	1.755 —
$N_1 P_0 K_1$	6 %	26 %	2.720 —
$N_1 P_0 K_2$	3 %	24 %	875 —
$N_1 P_1 K_0$	—	20 %	1.695 —
$N_1 P_1 K_1$	14 %	22 %	2.895 —
$N_1 P_1 K_2$	4 %	24 %	615 —
$N_1 P_2 K_0$	9 %	24 %	3.175 —
$N_1 P_2 K_1$	7 %	24 %	1.765 —
$N_1 P_2 K_2$	8 %	24 %	790 —
$N_1 P_3 K_0$	6 %	26 %	2.220 —
$N_1 P_3 K_1$	7 %	22 %	665 —
$N_1 P_3 K_2$	14 %	32 %	2.010 —
$N_2 P_0 K_1$	2 %	19 %	325 —
$N_2 P_1 K_0$	9 %	21 %	2.355 —
$N_2 P_2 K_0$	9 %	17 %	1.070 —
$N_2 P_2 K_2$	11 %	26 %	715 —
$N_2 P_3 K_0$	13 %	12 %	405 —

IV. — Conclusions

L'apport d'engrais complexe NPK se fait sentir sur deux années de cultures successives d'arachides :

la première année l'action est due surtout à N et P,
la deuxième année à P et K.

Le rendement étant sensiblement maintenu, on peut supposer que la fatigue du sol ne se produit pas ou peu.

La deuxième année n'amenant aucun frais supplémentaire d'achat ou d'épandage, les plus-values qui s'y manifestent représentent un bénéfice net et augmentent assez fortement le nombre des formules économiquement rentables.

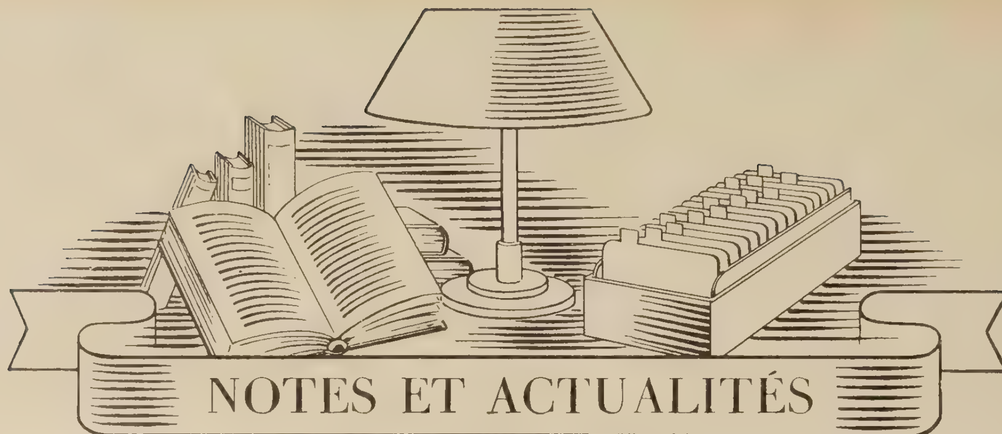
Ces résultats sont particulièrement intéressants dans une agriculture intensive correspondant au schéma de rotation suivant :

arachide,
arachide,
engrais vert.

L'apport peut être, en effet, concentré sur la première année du cycle triennal, son action se manifestant encore les autres années.

RÉSUMÉ. — *On a déterminé, en* 1949, *les effets résiduels d'une fumure minérale consentie en* 1948 *à des arachides. Les résultats sont indiqués dans la conclusion ci-dessus.*





LE XXIIIe SALON DE LA MACHINE AGRICOLE (1)

par Ch. Gaury

Chef du Service des Cultures Tropicales au C. E. R. M. A.

Le XXIIIe Salon de la Machine Agricole s'est tenu cette année au Parc des Expositions de la Porte de Versailles du 27 février au 4 mars.

Bien que le nombre des exposants fut plus élevé qu'en 1950, la surface occupée a été moindre car le Salon a dû partager les stands disponibles avec le Concours général agricole, organisé pour la première fois depuis la guerre.

Nous donnerons ci-après, comme les autres années, des renseignements généraux sur l'activité de l'industrie française du machinisme agricole et sur le dernier Salon, puis nous passerons en revue les catégories de machine intéressant plus spécialement les usagers d'outre-mer.

L'INDUSTRIE FRANÇAISE DU MACHINISME AGRICOLE EN 1950 (2)

La production de machines agricoles en France (tracteurs et motoculteurs non compris) a atteint en 1950 le chiffre de 150.000 tonnes et représente une valeur de vingt-huit milliards de francs. Pendant la même année, il a été vendu plus de dix mille tracteurs et motoculteurs de fabrication française valant plus de dix milliards. Le chiffre d'affaires total de l'industrie française du machinisme agricole (machines agricoles et tracteurs) a dépassé quarante milliards de francs. Le matériel étrangers importé n'est pas compris dans les chiffres ci-dessus.

L'industrie française s'intéresse de plus en plus aux débouchés extérieurs, elle produit des machines de classe internationale pouvant affronter la concurrence des grandes marques étrangères.

L'exportation des tracteurs vers les territoires d'outre-mer de l'Union Française et vers l'étranger est en progression : 3.072 unités en 1950, contre 2.634 en 1949 et 1.058 en 1948.

L'exportation des machines agricoles proprement dites a atteint 22.540 tonnes, soit environ 15 % de la production totale, dont 10.620 tonnes vers les territoires d'outre-mer et 11.920 tonnes vers l'étranger.

LE XXIIIe SALON DE LA MACHINE AGRICOLE

Le nombre des exposants au dernier Salon atteint huit cent dix contre sept cent soixante trois en 1950. Ces exposants, appartenant à quinze pays, représentaient neuf cent soixante constructeurs français et étrangers. Les stands occupaient une surface couverte totale de 43.000 mètres carrés. Il y avait, en outre, d'importantes présentations en plein air.

Les tendances, déjà signalées en 1950, se sont amplifiées : présentation plus soignée des machines, plus grande abondance des matériels de motoculture, développement de certaines fabrications françaises intéressant les territoires d'outre-mer. En ce qui concerne plus particulièrement les tracteurs, le Salon 1951 a été marqué par l'introduction en France de nombreuses marques allemandes et par la multiplication des tracteurs de petite moyenne puissance à quatre roues motrices.

On a noté la participation, pour la première fois depuis la guerre, d'un nouveau pays : l'U. R. S. S.

LES MATÉRIELS EXPOSÉS AU SALON INTÉRESSANT PLUS SPÉCIALEMENT LES USAGERS D'OUTRE-MER

I. — Tracteurs et motoculteurs

a) Tracteurs français. — En dehors des tracteurs à chenilles déjà vus en 1950 : **ADN** (25 CV, 60 CV, 70 CV et 130 CV avec bulldozer), **Continental**, **Uranus**, le tracteur **Saint-Chamond** à chenilles, du type classique, a été exposé par les Aciéries de la Marine et d'Homécourt, qui construisent

(1) Cet article a déjà paru dans *Marchés coloniaux*, 1951 (31 mars).

(2) Données extraites du discours prononcé par le président Monnier au banquet du vingt-troisième Salon.

déjà l'**Uranus** à chenilles rigides. Les Etablissements Richard Frères, qui produisent la gamme des tracteurs **Continental** 25 CV, 40 CV, 60 CV, 70 CV, présentent, cette année, le CB 25 de 20 CV à la barre avec trois voies interchangeables de 0,65 m., 1,50 m. et 2 m., convenant pour le binage des arachides en saison des pluies et annoncent la sortie prochaine d'un type lourd de 120 CV qui conviendra pour les travaux de défrichement.

Les marques bien connues de tracteurs à roues à moteur à essence : **Renault**, **Mathis** ; à moteur semi-Diesel : **Vierzon** ; à moteur Diesel : **Eco**, **Latil**, **Map**, **Sift**, ont présenté leurs modèles classiques. De plus, certaines d'entre elles ont montré pour la première fois de nouveaux types : **Vierzon** 55 CV pour battages, **Sift** 28 et 60 CV.

L'une des caractéristiques du Salon a été l'apparition, ainsi qu'il a été indiqué ci-dessus, de petits tracteurs à quatre roues motrices, dont les deux plus remarqués ont été le **Buffle** et le **Minitrac**. Ces petits tracteurs sont de conception originale. Le premier, à moteur de 18 CV, à essence ou Diesel, n'a qu'un seul différentiel ; le second possède un pont spécial sans différentiel, sa puissance est d'environ 20 CV.

La plupart des tracteurs à roues et à chenilles de moins de 30 CV possèdent maintenant un dispositif de relevage hydraulique.

La protection des moteurs contre la poussière, très importante dans les régions tropicales à saison sèche accusée, est plus soignée que par le passé grâce à l'adoption de préfiltres ayant fait leurs preuves.

b) Tracteurs étrangers. — Les grandes marques américaines, sauf une qui n'a pas exposé, ont présenté leurs modèles classiques de tracteurs à roues et à chenilles. On a noté au stand **Allis-Chalmers** le nouveau tracteur CA possédant les mêmes perfectionnements que le WD, mais de puissance moindre. Cette année, trois marques américaines construisent chacune un type de tracteur à roues en France : le « C » **nternational**, le Pony **Massey-Harris** et le « G » **Allis-Chalmers**.

Parmi les nombreux tracteurs allemands et autrichiens exposés on a remarqué deux tracteurs Diesel à roues, de petite puissance de marques bien connues : le **Lanz** de 16 CV et le **Steyr** de 15 CV.

L'Italie présente les mêmes types qu'en 1950 . **Fiat**, **Ansaïdo** ; l'Angleterre également : **Ferguson**, **Fordson**, **David Brown**, **Field Marshall**, **Fowler**.

c) Equipement spécial des tracteurs. — Plusieurs tracteurs à roues français ou étrangers : **Renault**, **Vierzon**, **Fordson**, etc..., étaient munis de dispositifs augmentant l'adhérence et permettant de travailler en terrain humide : demi-chenilles de différentes marques, appareillage spécial Rotapède Renault. Ces dispositifs sont particulièrement intéressants pour les territoires d'outre-mer, car ils permettent l'emploi des tracteurs à roues en saison des pluies.

d) Motoculteurs. — L'évolution du motoculteur à deux roues vers le petit tracteur à quatre roues, ébauchée depuis deux ans, se précise en 1951. On a noté en particulier les petits tracteurs **Staub**, **Energic**, **Gloppe**, etc... Ces nouveaux matériels, sous réserve du bon comportement dans les conditions tropicales de leur moteur monocylindrique à régime rapide à refroidissement par air, sont susceptibles d'utilisations dans les plantations arbustives des territoires d'outre-mer.

La maison allemande **Bungartz** a présenté une motoplanteuse à tarière pouvant intéresser les forestiers et les planteurs de caféiers. Une maison française étudie la construction d'une machine du même type.

On a noté enfin la motodébroussailleuse **Creusy-Véron**, machine robuste pouvant convenir pour le contrôle de la couverture naturelle de certaines plantations.

II. — Matériel de défrichement et d'aménagement du sol

Jusqu'ici la France ne construisait pas de tels matériels et les constructeurs étrangers n'en exposaient pas à Paris.



Rateau à racines au travail en Casamance, C. G. O. T.

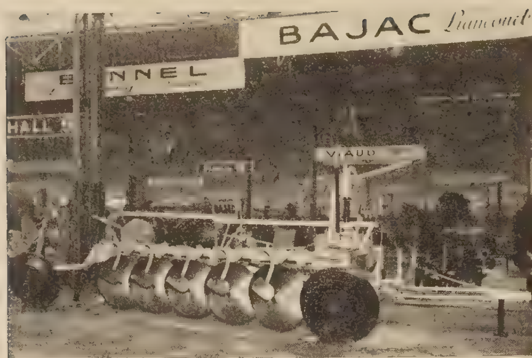
Au dernier Salon, les **Ateliers de Poclain** ont présenté : les plans d'un gros scarificateur pour extraction des racines, qu'ils se proposent de construire et la documentation photographique concernant deux modèles de puissants rateaux à racines qu'ils ont livré en 1950 à la C. G. O. T. pour son exploitation de Casamance.

Le même constructeur a également mis au point et livré à un domaine rizicole du Cambodge une niveleuse pour rizières du type landplane.

Un gros problème n'avait pas jusqu'ici été résolu mécaniquement d'une façon satisfaisante : le curage des petits canaux d'irrigation et de drainage. La cureuse de fossés allemande **Ritscher**, montée sur tracteur à chenilles de 35 CV, était présentée pour la première fois au Salon. Cette machine intéressera de nombreuses régions rizicoles.

III. — Matériel de culture

a) Culture attelée. — Aucune machine nouvelle construite spécialement pour les territoires d'outre-mer n'attirait l'attention. Les maisons **Bajac**, **Bourguignon**, **EBRA**, **Fondeur** continuent à fabriquer les charrues araires donnant satisfaction dans les différentes régions pour lesquelles on les a étudiées. Les maisons **EBRA** et **Ulysse Fabre** poursuivent la construction de leurs semoirs monograines bien connus pour arachides



Charrue lourde Bajac à cinq disques de 810 mm.

et mil. La Société **SICMAF** met au point un nouveau type de semoir monograine à un rang dérivé du principe de ses semoirs à grand travail.

b) Culture mécanique. — Les constructeurs français s'orientent de plus en plus vers la fabrication des charrues à disques qui conviennent particulièrement bien dans les pays tropicaux.

La maison **Bajac** présentait une charrue lourde à cinq disques de 810 mm. pesant 3.600 kg. pouvant labourer à 35 cm. de profondeur, mise au point en collaboration avec le service de l'exploitation de l'Office du Niger.

La maison **Demon-Lamblin** exposait à nouveau deux types de grosses charrues à disques et la **Société Rethéloise** des modèles plus légers.

La **Société Rethéloise**, la maison **Puzenat** et la maison **Demon-Lamblin** présentaient des déchaumeuses de six à treize disques de 560 mm.

La société des charrues **Fondeur** outre son pulvériseur lourd cover-crop réputé, dont une variante comportant des disques crénelés à l'avant, connaît un gros succès en Afrique, montrait son nouveau pulvériseur Offset à vingt disques de 600 mm., susceptible de rendre de nombreux services dans les régions tropicales.



Pulvériseur à disques de 600 mm., modèle Offset de 10/20.

Enfin, divers constructeurs, en particulier les établissements **Téchiné**, exposaient des pulvériseurs à disques.

Parmi les nombreux appareils pour l'ameublissement du sol on remarquait, le cultivateur **Fondeur** à ressorts à section carrée se montant sur le châssis universel de cette maison.

La maison **Mouzon** présentait sa bineuse spéciale pour arachides, modifiée en tenant compte des enseignements d'une campagne au Sénégal.

Un appareil très employé dans les territoires britanniques pour les sarclages des cultures en lignes : la houe rotative (rotavator) était présenté pour la première fois au Salon. Cette machine, qui se monte sur un tracteur de petite ou moyenne puissance et est actionnée par la prise de force, peut rendre de grands services dans les régions tropicales.

En ce qui concerne les semoirs les constructeurs bien connus **Gougis**, **Liot**, **SICMAF** présentaient leurs semoirs de motoculture convenant pour le semis du riz, après adaptation, pour le semis de l'arachide.

IV. — Matériel pour la défense des Végétaux

a) Traitement anticryptogamique des semences. — Les maisons françaises **EAVM** et **Faucheux**, spécialisées dans la construction des poudreuses pour semences de céréales, étudient actuellement la modification de leurs machines en vue de traiter les semences d'arachides.

La maison **EAVM** vient de mettre au point, en liaison avec l'Institut de Recherches du Coton et des Textiles (IRCT), une poudreuse pour graines de coton non délintées, qui était exposée au Salon.

b) Traitement des cultures et lutte anti-acridienne. — De nombreux constructeurs français : **Guinard**, **Vermorel**, **Castaing**, **Pintagram**, **Pasteur**, etc..., ont mis au point des appareils à grand travail : poudreuses, pulvérisateurs, atomiseurs, convenant pour la lutte contre les maladies et les parasites du cotonnier, de l'arachide, du caféier, du cacaoyer, etc..., ainsi que pour la destruction des criquets.

Plusieurs de ces maisons ont déjà livré des appareils qui ont été employés avec succès en Afrique.

V. — Matériel de récolte

Le matériel de récolte des arachides en est encore à la phase des études chez plusieurs industriels, aucun appareil ne figurait au Salon.

Les constructeurs français de moissonneuses-batteuses tractées **MBC**, **Dhotel-Montarlot**, **Société Française de Vierzon Merlin**, envisagent la modification de leurs machines pour la récolte du riz ; ils ont l'intention de procéder d'abord à une mise au point en Camargue.

La maison italienne **Bubba** présentait au Salon une moissonneuse-batteuse à riz sur chenilles.

Seule la maison **Dhotel-Montarlot** fabrique une andaineuse portée pouvant rendre des services

en rizière dans certains cas, qui paraissent d'ailleurs limités.

Plusieurs constructeurs français réputés : **Brouhot, Rivière-Casalis, Rousseau**, etc..., livrent les ramasseuses-presses tractées ou automotrices, que les riziculteurs pourraient employer lorsqu'ils désirent récupérer la paille derrière les moissonneuses-batteuses.

VI. — Matériel de transport

En dehors des engins spéciaux pour exploitants forestiers : triqueballes, arches, etc..., construits en particulier par les **Ateliers de Poclain**, les agriculteurs d'outre-mer demandent des remorques agricoles normales, des modèles exposés au Salon et telles qu'en livrent de nombreux constructeurs français : **Coder, Goury-Martin, Socia, Titan, Ateliers de Poclain**, etc..., et des véhicules spéciaux : remorques basses pour transport des racines sur les chantiers de défrichement et pour le transport des tracteurs à chenilles ; remorques à vidage rapide pour le transport en vrac du riz et des arachides ; véhicules pour le transport du coton.

Ces deux dernières catégories ont donné lieu à de nombreuses études depuis deux ans, mais il ne semble pas qu'on soit arrivé à des solutions entièrement satisfaisantes.

Chaînes de culture

Les constructeurs français de tracteurs, ne pouvant produire eux-mêmes tous les instruments d'une chaîne de culture, passent des accords avec les divers spécialistes de la profession et commencent à livrer des ensembles donnant satisfaction aux usagers. L'exemple est donné par la **Régie Nationale Renault** et par la **Société Française de Vierzon**. La Régie Renault exposait au Salon une gamme très variée de machines construites pour être utilisées derrière son tracteur. Il est à souhaiter que cet effort soit poursuivi et orienté plus particulièrement vers la construction de chaînes pour les principales cultures tropicales.

RÉSUMÉ. — *Rapide description du matériel agricole susceptible d'être employé dans les territoires d'outre-mer.*

LA MÉCANISATION DE LA CULTURE DE L'ARACHIDE AUX ÉTATS-UNIS

Note de mission (1)

par CH. GAURY

I. — L'arachide aux États-Unis

1. *Statistiques*

En France le mot arachide fait immédiatement penser à l'Afrique Occidentale Française, puis à l'Inde.

Beaucoup de Français ignorent qu'aux Etats-Unis on cultive à peu près autant d'arachides qu'en A. O. F. ainsi que le montre le tableau suivant, extrait de l'Annuaire de statistiques agricoles de la F. A. O. pour 1949 et concernant la production mondiale des arachides en 1948.

Surface et production mondiales	10.700.000 ha	10.100.000 t.
Principaux producteurs :		
Etats-Unis	1.340.000 ha	1.061.000 t.
Chine	1.569.000 —	3.004.000 t.
Inde	3.674.000 —	3.122.000 t.
A. O. F.	1.204.000 —	708.000 t.
Nigéria	1.080.000 —	560.000 t.
Argentine	123.000 —	120.000 t.
Brésil	150.000 —	150.000 t.

La production américaine est essentiellement destinée à la consommation intérieure. Il n'y a qu'une faible exportation d'huile et de graines pour huilerie.

L'arachide vient au cinquième rang parmi les sept grandes cultures américaines réglementées (les chiffres de 1948 qui suivent sont extraits, comme les précédents, de l'Annuaire de la F.A.O.) :

Maïs	34.575.000 ha
Blé	29.098.000 —
Coton	9.214.000 —
Lin (graine)	1.917.000 —
Arachides	1.340.000 —
Riz	705.000 —
Tabac	629.000 —

2. *Evolution de la culture de l'arachide aux Etats-Unis*

L'arachide est originaire de l'Amérique du Sud. On suppose que ce sont les premiers conquérants espagnols ou les marchands d'esclaves, qui l'ont introduite en Afrique Occidentale. Elle a été ensuite importée d'Afrique aux Etats-Unis par les négriers au XVIIIe siècle.

Jusqu'en 1861, au début de la guerre de Sécession, sa culture fut surtout localisée en Virginie. Pendant la guerre de nombreux soldats, qui firent campagne dans cet Etat, apprécièrent cet aliment nouveau et, rentrés dans leurs foyers, en propa-

(1) Voir *L'Agronomie Tropicale*, 1950 (septembre-octobre), p. 523-7 et 1951 (mars-avril), p. 186-8. Cet article a paru dans le *Bulletin mensuel de la Chambre syndicale des constructeurs français de Machines agricoles*, 1951 (janvier).

gèrent l'usage. Il s'ensuivit une très forte demande et un accroissement parallèle des surfaces cultivées.

Une autre cause d'extension des superficies en arachides fut la destruction des champs de coton de la « ceinture du coton », vers l'époque de la première guerre mondiale, par l'anthonome du cotonnier. L'arachide a été adoptée comme culture de remplacement dans les Etats du Sud-Ouest et du Sud-Est : Texas, Alabama, Géorgie, Floride.

Enfin durant les deux guerres mondiales il y eut de gros besoins d'arachides : pour l'alimentation pendant la première, pour l'alimentation et pour l'huilerie pendant la seconde. Ces besoins provoquèrent un accroissement des surfaces cultivées dans les deux zones du Sud-Ouest et du Sud-Est. Les ensemencements passèrent par un maximum, en 1943, avec 1.900.000 hectares en culture pure.

3. *Utilisation de la production*

Aux Etats-Unis, les arachides sont essentiellement utilisées pour la consommation : consommation humaine et consommation animale. Ne vont à l'huilerie ou à l'exportation que les arachides décortiquées n° 2 impropres à la consommation humaine et les excédents de production par rapport au contingent correspondant aux besoins de cette consommation.

Les arachides allant à la consommation humaine ont été utilisées sous les formes suivantes en 1948 :

Confiserie	22 %
Arachides salées	24,8 %
Beurre d'arachide	51,6 %
Divers	1,8 %
	100 %

Les animaux nourris avec des arachides sont surtout les porcs. Les cultures, qui leur sont réservées, ne sont pas récoltées, ils se chargent eux-mêmes de l'arrachage. Ce sont soit des cultures pures soit des cultures en mélange, notamment avec le maïs. En 1948, en dehors des 1.340.000 ha. d'arachides récoltées mentionnées plus haut il en a été cultivé aux Etats-Unis 338.000 ha. non récoltées et consommées pour la majeure partie sur place par les porcs.

Le tourteau produit par les huileries est utilisé pour la nourriture du bétail.

4. *Réglementation*

La politique agricole des Etats-Unis vise à assurer à la population rurale un standard de vie voisin de celui de la population urbaine en garantissant un prix minimum pour sept grandes cultures : maïs, blé, coton, lin, arachides, riz et tabac. Ce prix est fixé chaque année pour chaque produit. Le Gouvernement achète pour soutenir les cours dès que ceux-ci ont tendance à descendre au-dessous du prix minimum ou « prix support ». En contre-partie de cette garantie accordée aux producteurs, le Gouvernement fixe chaque année les surfaces à cultiver compte tenu des besoins intérieurs et des possibilités d'exportation. Pour chaque culture réglementée les producteurs intéressés votent tous les trois ans pour le maintien ou la suppression de la réglementation, c'est-à-dire pour le retour à la liberté des prix. La réglementation n'est adoptée que s'il y a les deux tiers des voix pour.

En ce qui concerne les producteurs d'arachides, le dernier referendum a eu lieu le 14 décembre 1950 pour les années 1951-52-53. La proportion des voix en faveur du maintien de la réglementation a été de 70,7 % soit un peu plus des deux tiers requis.

Afin d'éviter toute surproduction, le Gouvernement réduit chaque année les surfaces alloties ainsi que le montrent les chiffres suivants :

1948	1.340.000 ha	1949....	1.064.000 ha
1950	850.000 ha	1951....	716.000 ha

Ces surfaces ne comprennent pas les arachides destinées à être mangées dans les champs par les animaux.

La limitation des surfaces aux besoins intérieurs s'explique par le fait que le cours minimum fixé est supérieur aux prix étrangers et ne permet pas d'exportation. Pour la récolte 1950 le prix minimum a été fixé à 80 francs le kg. à la production ; alors qu'au Sénégal, où le marché est libre, les arachides étaient payées en décembre dernier 36 francs le kg.

5. *Zones de culture*

L'arachide est cultivée aux Etats-Unis dans trois grandes zones qui sont :

1° Zone Virginie-Caroline du Nord ..	*Virginie* *Caroline du Nord* Tennessee
2° Zone Sud-Est	Caroline du Sud *Géorgie* *Floride* *Alabama* Mississipi
3° Zone Sud-Ouest	Arkansas Louisiane *Oklahoma* *Texas* Nouveau Mexique

Les noms des principaux Etats producteurs sont en italiques.

II. — **Méthodes de culture de l'arachide**

1. *Etendue des exploitations. Rendements*

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, les fermes sur lesquelles on cultive l'arachide, même



Cliché GAURY

Culture d'arachides et de sorgho en bandes alternées (Texas)

dans la zone Sud-Ouest, sont de petite et moyenne étendue.

Au Texas, dans cette dernière zone, la plupart des exploitations de cette catégorie couvrent de 40 à 120 hectares, avec une moyenne de 12 à 20 hectares d'arachides, le reste étant occupé par du sorgho, du maïs, du coton, des pâturages. En Géorgie et dans l'Alabama, principaux Etats producteurs de la zone Sud-Est, les fermes ont en moyenne une trentaine d'hectares, dont 3 à 5 sont cultivés en arachides en assolement avec le maïs, le coton, le tabac, le sorgho, les légumes, l'avoine.

Enfin, dans la zone Virginie-Caroline du Nord, la surface moyenne des exploitations cultivant l'arachide est du même ordre de grandeur que dans la zone Sud-Est, peut-être un peu supérieure : 30 à 40 hectares. L'assolement est en général triennal, les autres cultures sont le maïs, le coton, le soja.

Le soin apporté aux cultures va en augmentant du Sud-Ouest, zone de culture encore extensive, à la zone Virginie-Caroline, pays anciennement mis en valeur, où la terre est bien exploitée. Pour cette raison, et à cause aussi d'une différence de fertilité des sols, les rendements vont en croissant. De 450 kg. par hectare au Texas, ils passent à 790 kg. en Géorgie et à 1.600 kg. en Virginie (chiffre de 1948).

2. *Travaux culturaux*

La culture précédant l'arachide : maïs, sorgho, etc..., est récoltée à l'automne et souvent suivie immédiatement d'une Légumineuse de couverture, qui se développe pendant l'hiver et est enfouie comme engrais vert en mars. Après le labour ordinaire ou le labour d'enfouissement suivant le cas, effectué en mars avec une charrue à disques ou à socs, le sol est préparé pour le semis avec une charrue billonneuse à socs.

Après ce travail vient le semis en lignes distantes de 0,75 m. à 1 m., au semoir monograine. Pendant la croissance des arachides, les mauvaises herbes sont détruites par au moins trois binages exécutés au weeder puis au cultivateur à socs de types variés. Vers le début de juillet on effectue souvent un poudrage anticryptogamique et antiparasitaire.

La date de la récolte est fonction de la date de semis, avril ou mai, et de la durée d'évolution de la variété cultivée. Elle a lieu en septembre ou en octobre. L'arrachage est effectué dans tous les cas avec une arracheuse à lames, mais les opérations suivantes varient avec les régions.



Cliché GAURY

Champ d'arachide en perroquets près de Wakefield (Virginie)

Dans la zone Sud-Ouest, au climat sec et chaud rappelant celui du Sénégal, les arachides, soulevées par l'arracheuse, sont reprises par un rateau faneur qui les met en andains, puis ramassées et battues avec une moissonneuse-batteuse, dont la barre de coupe a été remplacée par un cylindre pick-up.

Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline, le climat humide ne permet pas de laisser sécher les arachides en andains. On les met en perroquets dès l'arrachage et lorsqu'elles sont sèches, environ un mois après, on vient les battre dans le champ avec une batteuse fixe.

3. *Types de culture*

Dans la zone Sud-Ouest (Texas) la culture est entièrement mécanisée. Il n'y a aucun animal de trait. Chaque fermier possède son tracteur et ses machines sauf la moissonneuse-batteuse, qui est souvent achetée en commun par plusieurs petits fermiers voisins. L'emploi d'une moissonneuse-batteuse, même de petit modèle, ne se justifie que si la surface à récolter annuellement est d'au moins 50 hectares.

Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline, où la culture de l'arachide est plus ancienne que dans le Sud-Ouest, on a pendant très longtemps employé des attelages de mules, mais, depuis la dernière guerre, la culture attelée est en régression très rapide, et, dans quelques années, la culture mécanique l'aura complètement remplacée.

La rapidité de la mécanisation a deux causes : le haut prix de la main-d'œuvre agricole (8 $ par jour au Texas), et la nécessité d'avoir un tracteur pour certains travaux comme l'enfouissement des engrais verts et l'arrachage.

III. — **Matériel employé en culture attelée**

Bien que la culture attelée soit en voie de disparition aux Etats-Unis, ainsi qu'il vient d'être dit, il est intéressant de parler du matériel employé, car il correspond à des machines susceptibles de trouver un débouché important en Afrique Occidentale Française, lorsque la culture attelée se substituera à la culture manuelle encore pratiquée sur plus d'un million d'hectares par les cultivateurs africains. En outre, ce matériel est fabriqué par de petits et moyens constructeurs régionaux, dont les installations sont comparables à celles de beaucoup d'usines françaises.

1. *Charrues*

Les charrues employées en culture attelée sont des charrues araires à mancherons en bois. Quelques modèles ont un age en bois, mais le plus souvent cette pièce est en acier, en forme de col de cygne. Normalement les charrues ne comportent pas de roue. La forme du versoir varie suivant la nature du sol et suivant la région. Sur une même charrue on peut fréquemment adapter plusieurs types de versoir correspondant à différents travaux, y compris l'arrachage. Il existe des araires à une et à deux mules, la mule étant l'animal de trait le plus employé. Le poids des charrues à une mule est compris entre 17 kg. et 30 kg., et celui des charrues à deux mules entre 40 et 70 kg.

Parmi les marques couramment employées on peut citer Oliver et des marques régionales : Avery, Chattanooga, Lynchburg, King Plow.

Les mêmes maisons construisent des charrues butteuses à deux versoirs symétriques (middle breakers).

2. *Distributeurs d'engrais et semoirs*

Ces machines sont des éléments à un rang, elles peuvent être employées séparément ou combinées sur le même bâti.

Les distributeurs d'engrais sont très simples. Ils comportent un bâti métallique léger avec une roue à l'avant et deux mancherons à l'arrière. Au milieu du bâti est fixée une trémie, généralement en bois, pouvant contenir 35 à 45 kg. d'engrais composé. Le dispositif distributeur est commandé par un pignon denté ou une came solidaire de la roue. Le pignon entraîne un hérisson par l'intermédiaire d'une chaîne, la came actionne un système à vibrations.

La mule est attelée à un crochet terminant le bâti ou à un timon. Dans ce dernier cas la roue est à l'arrière de la trémie, sous les mancherons. L'engrais est déposé en bande et enfoui par deux griffes ou deux socs ou deux disques.

Les semoirs sont de deux types : à plateaux distributeurs ou à chaîne à godets. Le premier type peut être à plateau simple horizontal ou à deux plateaux inclinés. Ces plateaux comportent des alvéoles ou plus généralement des cuillers. Ils sont interchangeables de façon que le même semoir puisse recevoir des plateaux pour arachides, pour maïs, pour soja, etc... Le second type comporte une petite chaîne à godets traversant la trémie à la montée et descendant à l'intérieur d'un tube derrière le soc ouvreur de sillon. Chaque godet prend une graine d'arachide en traversant la trémie, lorsque le godet se renverse en haut de la chaîne la graine tombe dans le tube de descente où elle est maintenue entre deux godets jusqu'à quelques centimètres du fond du sillon, elle est ainsi amenée lentement à sa place dans le sol, il n'y a ni frottement ni choc risquant de la briser.

Dans les deux types, le sabot ouvreur est muni de deux ailes latérales en tôle qui règlent la profondeur. Enfin derrière tous les semoirs il y a une roue plombeuse.



Cliché GAURY

Matériel de culture attelée utilisé dans la région de Camilla (Géorgie). Distributeur d'engrais à droite, semoir à un rang à gauche.

Souvent les semoirs monograine à un rang à traction animale sont combinés, c'est-à-dire qu'un distributeur d'engrais est monté à l'avant sur le même bâti. Le distributeur dépose l'engrais dans deux petits sillons de part et d'autre de la ligne d'arachides.

Presque tous les distributeurs d'engrais et les semoirs pour culture attelée utilisés dans les deux zones du Sud-Est et de Virginie-Caroline sont fabriqués par des constructeurs locaux : Ayers, Cole, Covington, Ferguson, General Foundry, King Plow, Lilliston, Southern Plow, etc...

Le semoir Ayers est à chaîne à godets, tous les autres sont à plateau simple ou double. Le semoir Cole semble très répandu.

3. *Cultivateurs-bineurs*

Le premier binage est souvent effectué au weeder, cultivateur canadien à petites dents souples fabriqué par des constructeurs locaux tels que Ferguson, King Plow, Lilliston, Southern Plow, etc..., etc...

Les binages suivants sont effectués avec des cultivateurs, à conducteur porté ou non, munis de divers types de socs, notamment de socs triangulaires dits « pattes de canard ». Les marques locales sont Ferguson, King Plow, Lilliston, Turner, etc...

4. *Transport des perroquets*
Transport de la paille

Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline, les arachides mises en perroquets sont battues avec des batteuses fixes amenées dans les champs. Les perroquets sont transportés entiers par des chariots spéciaux tirés par deux mules. Chaque chariot porte quatre ou cinq perroquets suspendus de chaque côté, soit huit ou dix par chargement.

La paille d'arachide est en général pressée. Les balles sont transportées chez le fermier avec des charrettes à quatre roues attelées de deux mules.

IV. — **Matériel employé en culture mécanique**

1. *Tracteurs*

Les tracteurs employés dans la « ceinture de l'arachide » sont tous à roues, avec moteur à essence ou à pétrole.

Leur puissance est proportionnée à l'importance des exploitations. Les modèles, qui paraissent de beaucoup les plus répandus, sont le Ferguson, le Ford, le Farmall H, le John Deere B et le Case petit modèle. Ils sont presque toujours à outils portés.

On estime en Géorgie que, dans les sols légers convenant à l'arachide, il faut une mule pour 14 hectares ou un tracteur des types ci-dessus pour 60 hectares. Ce dernier chiffre correspond au plein emploi du tracteur, mais pratiquement un fermier ne cultivant que 30 hectares a le sien.

2. *Charrues. Billonneuses. Pulvériseurs*

Les charrues sont des charrues à socs ou à disques ordinaires. Les pulvériseurs à disques sont également du type courant.

Les billonneuses portées, ou bedders, sont des billonneuses à deux versoirs pour coton et maïs montées par deux ou par trois sur un tracteur.

De même que les charrues, elles sont fournies par les grands constructeurs de machines agricoles.

3. *Epandeurs d'engrais*

Les engrais employés sont généralement des mélanges préparés par les commerçants locaux. Ils sont distribués avant semis avec des épandeurs traînés très simples comportant une caisse dans laquelle deux demi-arbres commandés directement par les deux roues et munis de palettes font tomber le produit par des orifices réglables. Très souvent les engrais sont distribués en bande de chaque côté des lignes d'arachides par des distributeurs montés sur le même bâti que les semoirs.

4. *Semoirs*

Les semoirs employés sont toujours des éléments de semoirs monograine à un rang.

Dans la zone Sud-Ouest (Texas), où il n'existe pas de constructeurs régionaux, ce sont des semoirs portés livrés par les grandes maisons de machines agricoles : John Deere, International, Case, Massey-Harris, etc... Ces semoirs sont à plateaux distributeurs, à alvéoles ou à cuillers interchangeables, soit simples et horizontaux (John Deere), soit doubles et inclinés (Massey-Harris). Ils sont montés par deux sur les tracteurs énumérés ci-dessus, à l'avant de chaque côté du moteur, ou à l'arrière.

Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline, où existent de nombreux constructeurs locaux travaillant en liaison étroite avec les Services Techniques officiels et les agriculteurs, plusieurs modèles de semoirs monograine à un rang ont été mis au point pour la traction animale, ainsi qu'il a été dit plus haut. Actuellement les mêmes semoirs, avec ou sans distributeur d'engrais, sont montés par deux, après de légères modifications, sur les tracteurs. Il y a plusieurs marques avec distribution par plateau simple ou double : Cole Mfg à Charlotte (Caroline du Nord), General Foundry and Machine Company à Sanford (Caroline du Nord), Covington Planter Co à Dothan (Alabama), King Plow C° à Atlanta (Géorgie), Ferguson Mfg à Suffolk (Virginie).

La Maison Ferguson de Suffolk, qui représente les semoirs à chaîne à godets Ayers, les monte par deux sur tracteur.

5. *Cultivateurs-bineurs*

Dans la zone Sud-Ouest (Texas), on utilise uniquement les weeders (cultivateurs canadiens à dents flexibles), les houes rotatives et les cultivateurs portés vendus par les grandes marques : John Deere, International Harvester, Massey-Harris, etc... Ces instruments ne sont pas spéciaux pour l'arachide, ce sont les modèles pour céréales (weeder) ou pour betteraves, maïs, etc... (cultivateurs).

Dans les deux autres zones, on emploie surtout le matériel de construction locale : weeder Lilliston, cultivateur Covington, cultivateur rotatif commandé (en hérisson) de la Victory Peanut Harvester de Suffolk (Virginie).

6. *Poudreuses*

a) Poudrage anticryptogamique des semences : On emploie des appareils tels que le Gustafson de Fargo (Dakota du Nord), qui est identique aux machines utilisées en France pour le poudrage des semences de céréales.

b) Poudrage anticryptogamique des feuilles d'arachides : On combat le « *Cercospora* », grave maladie qui provoque la chute des feuilles, en appliquant des poudres sulfo-cupriques avec des poudreuses portées à six ou huit rangs. On emploie des machines des grandes marques américaines.

7. *Arracheuses*

Quel que soit la zone, les arachides sont presque toutes arrachées avec des arracheuses à lames à deux rangs portées sur tracteur soit à l'arrière, soit de chaque côté du moteur.

Dans la zone Sud-Ouest on emploie les arracheuses des grandes marques : John Deere, Massey-Harris, etc..., ainsi que des arracheuses construites dans le Sud-Est.

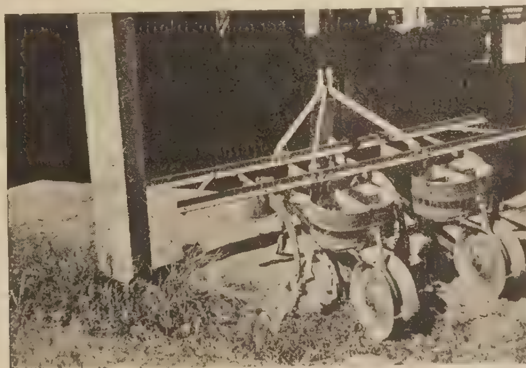
Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline on utilise uniquement les arracheuses des constructeurs locaux, la plus appréciée semble être celle de la Southern Plow C° à Columbus (Géorgie).

En Virginie deux Sociétés de Suffolk fabriquent des arracheuses plus compliquées. Celles de la Victory Peanut Harvester C° est une arracheuse à lames à deux rangs, portée derrière le tracteur.



Cliché Gaury

Transport d'un perroquet avec un tracteur Ford (Géorgie)



Cliché Gaury

Semoir **Cole** porté à deux rangs. Station de Tifton (Géorgie)



Cliche GAURY

Arracheuse à deux rangs portée sur tracteur Ferguson (Texas)



Cliché GAURY

Chantier de battage près de Holland. Batteuse fixe **Benthall** à cardes (Virginie)

qui comporte en arrière des lames des tiges secoueuses commandées par la prise de force. Ce dispositif débarrasse les gousses de la terre qui pouvait y adhérer. Les arracheuses de la Ferguson Mfg C° sont dérivées d'un ancien modèle d'arracheuse de pomme de terre, un soc triangulaire ou deux lames en V soulèvent un rang d'arachides, les plantes tombent ensuite sur une grille secoueuse.

8. *Machines pour secouer les arachides et grouper les rangs en andains*

Dans la zone Sud-Ouest, ce travail est effectue par des rateaux faneurs ordinaires ou renforcés qui groupent les arachides en andains de deux ou quatre rangs. On reproche au rateau faneur d'emmêler les pieds d'arachides, ce qui gêne pour le battage, et de détacher des gousses.

Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline les rangs arrachés étaient jusqu'ici ramassés à la fourche ou groupés au rateau faneur. On vient de mettre au point de nouveaux appareils supérieurs aux rateaux faneurs : les shakers, ou secoueurs, qui s'attellent derrière le tracteur portant les lames arracheuses et travaillent par suite deux rangs. Le shaker n'emmêle pas les pieds d'arachides et détache peu de gousses. Il comprend un cylindre ramasseur à pointes (pick-up) qui monte les plantes sur un tablier secoueur incliné à 45°, elles retombent ensuite sur le sol en un seul andain. Cet andain est ramassé à la fourche pour la mise en perroquets. Les principales marques de secoueurs sont Turner, Lilliston, Case.

9. *Batteuses*

Dans la zone Sud-Ouest, où la récolte a lieu par temps sec, on laisse les andains sur le sol et, lorsque les arachides sont suffisamment sèches, on bat avec une ramasseuse-batteuse. Au Texas on utilise des machines spéciales pour arachides (Massey-Harris) et surtout des machines à céréales transformées (International Harvester, Case, etc...).

Dans les zones Sud-Est et Virginie-Caroline, plus humides, des averses sont à craindre au moment de la récolte, on ne peut pas laisser les arachides en andains exposés aux intempéries, on les met en perroquets où elles sèchent pendant environ un mois. Ensuite on amène une batteuse fixe spéciale dans le champ et on bat la récolte. La force motrice est fournie par un tracteur.

Les batteuses à arachides sont de deux types : à batteur à dents, et à cardes ; le premier type étant le plus répandu. Toutes ces machines sont fabriquées par des constructeurs locaux.

a) batteuses à batteur à dents : Turner à Statesville (Caroline du Nord), Benthall à Suffolk (Virginie), Frick à Waynesboro (Pennsylvanie).

b) batteuses à cardes : Lilliston à Albany (Géorgie), Benthall à Suffolk.

Nouvelles batteuses. — La mise en perroquets exigeant beaucoup de main-d'œuvre, les constructeurs et les Services techniques officiels se sont attaqués au problème du battage en vert dans les zones humides. Actuellement il existe deux machines prototypes ayant donné des résultats satisfaisants ; ce sont deux ramasseuses-batteuses, qui peuvent être attelées directement derrière le tracteur portant les lames arracheuses, il vaut mieux cependant attendre une journée ou deux après arrachage avant de battre. L'une de ces machines a été construite par Turner en collaboration avec



Cliché GAURY

Battage avec une ramasseuse-batteuse **International Harvester 52 R** (Texas)

la Station expérimentale de Tifton, c'est une batteuse à batteur à dents ; l'autre, mise au point par Lilliston, est du type à cardes. Dans les deux modèles le ramassage de l'andain et l'alimentation de la machine sont assurés par un shaker. Le rendement actuel est d'un acre à l'heure (40,5 ares).

Le laboratoire de Génie Rural du Collège d'Agriculture de Caroline du Nord à Raleigh étudie une machine d'un type différent, qui arrachera les arachides et les battra après avoir séparé les feuilles et tiges.

10. *Séchoirs*

Le battage en vert va poser le problème du séchage. La Station expérimentale de Tifton en Géorgie, les laboratoires de Génie Rural d'Auburn en Alabama et de Raleigh en Caroline du Nord étudient actuellement divers types de séchoirs à air chaud.

11. *Stockage et transport des arachides*

Jusqu'ici, quelle que soit la zone, les arachides ne sont battues que lorsqu'elles sont sèches. Le problème du stockage chez le producteur ne se pose pas, car celui-ci livre immédiatement sa récolte au décortiqueur. Le transport se fait en vrac ou en sac dans des camions ordinaires.

Lorsqu'on récoltera en vert il faudra annexer des magasins de stockage aux séchoirs.

V. — Enseignements à tirer de la mission

Il est possible d'améliorer la culture attelée et la culture mécanique de l'arachide en Afrique Noire Française en s'inspirant des méthodes américaines.

En ce qui concerne la culture attelée l'emploi d'araires à pièces interchangeables serait intéressant. Dans le domaine du binage il y a également des progrès à faire.

Les Américains n'ont pas de solution à proposer actuellement à deux des difficultés, que rencontrent nos grandes entreprises de culture mécanique : le semis rapide et le binage en saison des pluies. Par contre nous pouvons comme eux généraliser le traitement anticryptogamique des semences et des plantes en cours de végétation.

C'est pour la récolte et le battage qu'il y a le plus à apprendre aux Etats-Unis. Les machines mises au point récemment par les constructeurs régionaux, notamment l'ensemble arracheuse à lames-secoueur et les ramasseuses-batteuses en vert, devraient être essayées le plus tôt possible en Afrique, particulièrement dans les régions les plus humides. Certains modèles de batteuses fixes sont très bien étudiés et pourraient convenir à des coopératives de cultivateurs africains.

Ces divers types de machines ne sont pas encore fabriqués en France, mais leur construction ne présenterait pas de difficultés majeures pour un certain nombre de nos industriels et il est à souhaiter que ceux-ci s'engagent dans cette voie en collaboration étroite avec les techniciens de l'Administration et ceux des grandes entreprises agricoles d'Afrique.

RÉSUMÉ. — *Etude de la culture de l'arachide aux Etats-Unis. L'auteur insiste plus particulièrement sur le matériel employé.*

LA FIXATION DES ANIONS PHOSPHORIQUES PAR LA FRACTION ARGILE DU SOL

par F. CARBONA, Ingénieur-chimiste

Parmi tous les constituants minéraux du sol, la fraction représentée par l'argile est, de par sa structure physico-chimique, avec la matière humique, le siège le plus actif des phénomènes de fixation et d'échange ioniques qui ont lieu dans le sol.

Dans cet article, on étudiera plus particulièrement le phénomène de fixation de l'anion phosphorique par les argiles, phénomène qui, sans manquer d'importance dans la dynamique des sols normaux, prend toute sa valeur dans le cas de sols à évolution latéritique.

Les résultats obtenus, dans les recherches expérimentales au laboratoire, sur le mécanisme de fixation de l'anion phosphorique par les argiles et les oxydes hydratés de fer et l'alumine, semblent pouvoir donner une explication, au moins partielle, des fréquents échecs auxquels on s'est heurté dans l'emploi des engrais phosphatés solubles appliqués aux sols minéraux acides et principalement aux sols de la zone tropicale et subtropicale en cours de latéritisation.

De tous temps, le mot argile a désigné communément cette boue plastique employée déjà dans les travaux de céramique les plus anciens.

L'étude minéralogique d'abord, l'analyse chimique ensuite, ont permis de caractériser les entités minéralogiques et la composition chimique de cette boue plastique.

Postérieurement, l'application des rayons X à l'étude des spectres de diffraction des substances chimiques permit de déceler la structure même du réseau cristallin des divers composants des argiles.

Les connaissances et les progrès réalisés dans le domaine de la chimie des colloïdes ont permis d'arriver à une meilleure compréhension des phénomènes qui ont lieu dans le sol. C'est ainsi que, compte tenu de ces recherches physico-chimiques, un facteur nouveau est entré en ligne, afin de définir ce que l'on appelle « fraction argile ». Ce facteur nouveau est la dimension des particules. On a convenu donc d'appeler « fraction argile », la fraction des particules du sol ne dépassant pas 2 μ (selon l'échelle de ATTERBERG).

En effet, ce sont les particules ayant cet ordre de grandeur qui présentent les propriétés spécifiques de la matière colloïdale. C'est à l'échelle des microns que les phénomènes actifs de surface deviennent puissants. Cette activité est aussi étroitement liée à la structure physique et chimique de la micelle colloïdale.

Ainsi, tous les phénomènes tels que les échanges et fixation ioniques dans le sol, l'absorption des ions par les radicelles des plantes, l'équilibre hydrique du sol, la cohésion, la plasticité, l'imperméabilité et la plus ou moins grande contraction de celui-ci, sont en étroite relation avec le degré de dispersion de la matière, sa structure physique et chimique. D'où l'importance dévolue à la fraction argile dans les études agro-géologiques du sol.

Du point de vue chimique, les argiles sont des silicates d'alumine hydratés, tandis que, du point de vue minéralogique, une argile est une roche qui renferme, en proportions variables, un certain nombre d'éléments minéralogiques argileux. On lui donne souvent le nom du minéral inclus le plus abondant.

Les constituants, chimiquement définis, jusqu'à présent, sont les suivants :

Kaolinite	Al_2O_3—2 SiO_2—2 H_2O
Anauxite	Al_2O_3—3 SiO_2—2 H_2O
Halloysite	Al_2O_3—2 SiO_2—nH_2O
Beidellite	Al_2O_3—3 SiO_2—nH_2O
Nontronite	(Fe.Al) 2 O_3—3 SiO_2—nH_2O
Montmorillonite ..	Al_2O_3—4 SiO_2—nH_2O
Séricite	2 K_2O—3 MO—8 R_2O_3 24 SiO_2—12 H_2O

Il faut donc faire la différence entre les types argileux, d'une part, et les argiles constituées, d'autre part. Les propriétés physiques des matières argileuses sont d'ailleurs sous la dépendance directe et complète de leur constitution et, à cet égard, les caractères physiques et minéralogiques ont une tout aussi grande importance que la composition chimique.

Les travaux de ENDELL et VAGELER étendant aux matériaux argileux la théorie électrochimique de PAULI et VALKO et, surtout, les plus récents et très importants travaux du Laboratoire Géologique de l'Etat d'Illinois, effectués à l'aide des techniques les plus modernes : microscope électronique, rayons X, moyens d'analyse précise, etc..., ont permis la séparation de l'argile en ses éléments constituants et l'étude complète de chaque composant.

« Ces travaux ont fait tomber beaucoup de préjugés subsistant sur les argiles et ont mis en évidence le fait qu'elles étaient composées d'un certain nombre de minéraux connus, définis comme constituants argileux, identifiables en qualité et quantité. Ces constituants sont cristallins ou plus exactement cryptocristallins et non amorphes. Ils apparaissent même cristallins dans les fractions colloïdales qui ne sont plus alors que de minuscules particules crypto-cristallines. »

« Les propriétés colloïdales ne dépendent plus, dès lors, seulement de la finesse des particules, mais aussi de la structure individuelle de leurs constituants d'origine, ce qui lève le voile sur bien des faits demeurés jusqu'ici obscurs dans les applications et recherches sur les argiles colloïdales. »

Schéma du classement moderne des argiles dû à W. NOLL :

1° *Groupe kaolin* : kaolinite, anauxite, membres de la famille kaolinite-anauxite (pholérite, dickite, carnate, newtonite, steinmark, microvermiculite, argile à porcelaine, terre à porcelaine, callyrite, tuésite, arcilla).

2° *Groupe montmorillonite* : montmorillonite, beidellite, nontronite, membres de la série des mélanges beidellite-nontronite, pyrophyllite.

3° *Groupe halloysite* : halloysite et méta-halloysite.

4° *Groupe des minéraux argileux micacés* : séricite.

5° *Groupe des minéraux argileux magnésiens* : série sepiolite-attapulgitte.

La « fraction argile » des sols ou « complexe colloïdal minéral » est constituée par un mélange de plusieurs types d'argile avec prédominance, en général, des groupes kaolin et montmorillonite, associés à des produits d'hydrolyse : silice hy-

dratée et oxydes hydratés de fer (goethite) et d'alumine (gibbsite ou hydrargillite). D'autres hydroxydes libres peuvent exister dans certains sols tels les hydroxydes de Mn, Ti, etc...

Mécanisme de fixation des anions phosphoriques par les matières argileuses

Une étude systématique des réactions des matières argileuses colloïdales avec les phosphates ne pouvait se faire qu'à partir de produits bien définis.

C'est ainsi que Haseman, Brown et Whitt ont utilisé dans leur expérimentation des espèces pratiquement pures de kaolinite, illite et montmorillonite, obtenues en séparant par centrifugation les particules de moins de 0,3 μ des dispersions d'argiles naturelles et transformées ensuite en argile-H par électrodialyse. La montmorillonite était une bentonite sodique vendue par la American Colloid Company sous la marque « Volclay ». L'illite provenait de l'Illinois State Geological Survey et la kaolinite de la Georgia Kaolin Company. Les argiles-H n'étaient pas desséchées après l'électrodialyse mais gardées en suspension aqueuse à 5 ou 10 %, jusqu'au moment de l'emploi. L'aspect de ces argiles au microscope électronique et leur spectre aux rayons X montraient qu'elles étaient relativement pures.

La gibbsite, hydroxyde d'alumine, était préparée par précipitation chimique. La fraction de moins de 2 μ était séparée par décantation de la suspension et desséchée à 50° C. Le produit avait nettement le spectre de diffraction aux rayons X de la gibbsite.

La goethite, $Fe^2O^3.H^2O$, était préparée par broyage humide de spécimens sélectionnés de minerai dans un broyeur à porcelaine à billes d'acier, séparation de la fraction de moins de 2 μ par décantation et séchage du produit à 95° C.

Chacune de ces argiles et hydroxydes ainsi préparées furent traitées à des températures de 26°, 49° et 95° et à des pH de 3, 5 et 7, par des solutions de phosphate ayant des concentrations de 1,0-0,1 et 0,01 °/₀₀. Après un temps de réaction variable et déterminé, l'argile phosphatée était séparée de la solution de phosphate par centrifugation et décantation, soigneusement lavée et la teneur en P de l'échantillon déterminée.

Dans tous les minerais on put observer que la fixation du phosphore avait lieu en deux étapes distinctes. Une première période de trente minutes au plus, dans laquelle la fixation se faisait à un taux progressif très rapide, et une deuxième période subséquente beaucoup plus lente.

Ce phénomène a été aussi constaté par d'autres expérimentateurs, Low et Black par exemple, qui ont effectué des essais analogues à ceux de Haseman, Brown et Whitt.

Le taux de fixation par les argiles, montmorillonite, illite et kaolinite, augmente avec l'élévation de la température, avec l'augmentation de la concentration du phosphate et avec la diminution du pH. Le taux de fixation par les hydroxydes, gibbsite et goethite, augmente avec l'élévation de la température, mais il est peu sensible aux variations de pH pour des solutions de phosphate 0,1 °/₀₀.

La fixation du phosphate par ces minerais se fait, généralement, par ordre décroissant : gibbsite, goethite, illite, kaolinite et montmorillonite.

Dans les produits du traitement de ces minerais par des phosphates de sodium, potassium et ammonium, on a pu identifier des phosphates complexes ayant un spectre de diffraction aux rayons X semblable à celui de la palmerite. Une étude plus approfondie a montré que ces produits cristallins appartenaient à une série isomorphique de la palmerite dont la formule générale est :



$$[(H, Na, K, NH^4) Fe, Al] PO^4.n H^2O$$

où le Fe et l'Al sont supérieurs à 0 et inférieurs à 1. Ces phosphates complexes ou palmérites sont pratiquement insolubles. Ces argiles et les hydroxydes, gibbsite et goethite, traités par des phosphates solubles de magnésium et de calcium donnaient lieu à la formation de composés isomorphes de la série variscite-barrandite-strengite. Il est extrêmement difficile d'identifier ces produits de fixation dans le sol à cause de la ténuité de ces cristaux.

Quant au mécanisme lui-même de la fixation des phosphates solubles par les matières argileuses, diverses hypothèses ont été avancées pour expliquer l'existence de deux temps bien définis.

D'après Haseman, Brown et Whitt, il s'agirait de la même réaction chimique, la fixation rapide étant due à la réaction du phosphate avec les hydroxydes d'alumine et de fer assimilables, tandis que la fixation lente correspondrait à la réaction du phosphate avec le fer et l'alumine libérés par la décomposition des minerais respectifs.

Low et Black émettent l'hypothèse selon laquelle les argiles, en l'espèce la kaolinite, étant des sels d'acide et base faibles, se dissocient en ions aluminium et silicates. Le phosphate détruit l'équilibre de dissociation par précipitation de l'ion aluminium, la kaolinite continuant, de ce fait, à se dissocier, d'accord avec les lois qui régissent les équilibres chimiques. On peut parler, dans ce cas, de « phosphatolyse », par analogie avec le terme « hydrolyse ».

Leurs expériences confirment cette hypothèse et semblent démontrer aussi que les deux temps de fixation du phosphate correspondent à deux réactions différentes. La fixation du phosphate des solutions diluées par la kaolinite obéissait aux isothermes d'adsorption de Freundlich et augmentait avec la température, ce qui constitue un critérium d'adsorption chimique. Puisque la quantité de phosphate entrant dans cette réaction était faible comparée à celle entrant dans la libération de la silice, on peut conclure que l'adsorption de la solution diluée représente une réaction différente. La première réaction correspondrait peut-être à une substitution des groupes hydroxyles de surface par des groupes phosphate et la deuxième à la décomposition avec précipitation subséquente du phosphate d'alumine.

Quel que soit le mécanisme de ces réactions de fixation des phosphates par les matières argileuses, mécanisme dont l'étude doit être approfondie pour pouvoir sortir du domaine de l'hypothèse, des faits, d'une grande importance, semblent acquis par ces expérimentations.

Essayons de les résumer en quelques mots :

Le taux de la fixation du phosphore par les matières argileuses est plus élevé lorsque :

1° Le pH diminue (optimum de fixation, pH entre 3 et 5).
2° La température augmente.
3° La concentration des anions phosphoriques augmente.

En tenant compte de ces faits, il semble donc que les sols minéraux acides (pH 4 à 5,5), comme c'est le cas des sols des zones tropicale et subtropicale, riches en argiles et en sesquioxydes, doi-

vent constituer un milieu très proche de l'optimum théorique des conditions de fixation des anions phosphoriques. Ceci semble évident pour ce qui concerne l'acidité actuelle et l'échauffement de ces sols.

Mais, nous avons vu ci-dessus qu'un troisième facteur favorisant la fixation avait été défini, et c'est la concentration des anions phosphoriques. L'accroissement de leur masse active, ou concentration, intensifie le phénomène de fixation irréversible.

Or, il est de toute évidence que l'apport d'un engrais phosphaté soluble à l'eau, se traduit par une rapide augmentation de la concentration locale des anions phosphoriques. Dans ces conditions, il ne peut en résulter qu'un accroissement du taux de fixation du phosphore sous forme entièrement inassimilable, entraînant la disparition du potentiel fertilisant de l'engrais, quoique, et ceci est dans le cas, qui nous intéresse, d'une grande importance, les engrais phosphatés solubles dans l'eau, n'ont aucune action sur la réaction du sol.

Il semble donc, d'après tout ce qui précède, que la fumure phosphatée des sols équatoriaux doit s'orienter vers le type d'engrais à solubilité relativement faible et à réaction alcalinisante.

C'est d'ailleurs à cette même conclusion qu'aboutit M. FERRAND, Directeur du Centre de Recherches de l'Institut de Recherches pour les Huiles de palme et Oléagineux, dans son rapport présenté au Congrès International des Industries Agricoles de Paris (1948) (1), quand il affirme :

« Tous les phosphates à réaction basique et apportant une certaine quantité de chaux sont intéressants et doivent être bien étudiés. »

Les phosphates de chaux naturels, finement moulus, réunissent par leur composition et par leur chimisme les propriétés requises pour une bonne utilisation de leur acide phosphorique, dans les conditions de la culture tropicale.

En effet, la solubilité de leur acide phosphorique continue, mais relativement faible, ne peut pas donner origine à des concentrations massives d'ions PO^4, d'où limitation au minimum du taux de fixation irréversible. L'action d'arrière fumure constatée dans l'emploi des phosphates de chaux naturels confirme, dans la pratique, ce point de vue.

Aussi leur richesse calcaire détermine, au moins au niveau réactionnel, une élévation du pH, ce qui constitue encore un facteur pouvant s'opposer à la fixation. Il est donc plausible d'admettre que la meilleure et plus complète utilisation du phosphate, des phosphates naturels pulvérisés, et, en général, des phosphates calcaires à relativement faible solubilité, dans les conditions des cultures tropicales, réside, au moins partiellement, dans leur comportement vis-à-vis des phénomènes de fixation envisagés et donc l'étude de leur mécanisme mérite d'être approfondie et précisée.

BIBLIOGRAPHIE

M. DÉRIBÉRÉ. La Bentonite, les argiles colloïdales et leurs emplois, 1943.
K. ENDELL et VAGELER. *Berich. Deut. Keram. Ges.*, 13, p. 377, 1932.
PAULI et VALDO. Elektrochemic der Kolloide, 1929.
W. NOLL. *Beritche Deutsch. Keram. Ges.*, 1938, t. XIX, nº 5.
LOW et BLACK. *Soil Science*, oct. 1950.
HASEMAN, BROWN et WHIT. *Soil Science*, oct. 1950.

(1) Voir : *Revue internationale des Produits coloniaux et du Matériel colonial*, décembre 1950, nº 255.

RÉSUMÉ. — *Dans les pays tropicaux, où les sols contiennent des sesquioxydes, le phosphore doit être apporté sous forme de phosphates à réaction basique apportant une certaine quantité de chaux.*



CULTURE DE MOISISSURE SUR LA MÉLASSE D'AGRUME

La vitamine B12, extraite jusqu'ici du foie des animaux, peut être obtenue d'une moisissure cultivée sur la mélasse d'agrume. Cette vitamine est un remède dans l'anémie pernicieuse. On peut ainsi revaloriser cette mélasse.

Revue de l'oranger, 1950 (décembre), d'après *Florida Grower*.

DÉCOMPOSITION DES MATIÈRES ORGANIQUES DANS LE SOL

Des expériences ont montré que plus la température est élevée plus est intense la décomposition des matières organiques et moins l'azote exigé par les microorganismes décomposant les hydrates de carbone semble nécessaire. Aux températures supérieures, où le rôle de l'azote est moindre, l'action des microorganismes est moins prononcée.

On peut en déduire qu'à des températures relativement basses, la décomposition des résidus végétaux est commandée principalement par des processus biologiques, et, à des températures plus élevées, par des réactions chimiques.

Revue de l'oranger, 1950 (décembre), d'après *Annales de l'Académie Tchécoslovaque de l'agriculture*.

ÉPLUCHAGE DES FRUITS TRAITÉS A HAUTE TEMPÉRATURE

Des tomates, des poires, des pommes de terre, des poivrons traités durant quelques dizaines de secondes à des températures, variables suivant les fruits, allant de 350° C à 450° C, se pèlent seuls, sans que la peau présente d'adhérence, le fruit demeurant ferme.

On espère ainsi préparer des conserves de fruits et de légumes pelés, de haute qualité et à moindre prix grâce à la suppression d'une partie du travail manuel.

Revue de l'Oranger, 1950 (décembre), d'après *La Hacienda*.

LE BANANIER EST SENSIBLE AUX DESHERBANTS HORMONAUX

Les herbicides, genre 2,4-D, peuvent causer de sérieux dégâts, si ils atteignent les pieds. Les jeunes rejets sont particulièrement sensibles.

Agricultural gazette of New South Wales, 1950.

UN NOUVEAU VERMIFUGE

Pour détruire les vers intestinaux du porc, on utilisait jusqu'à ce jour l'huile de chénopode ou la santonine, qui, l'une comme l'autre, obligeaient à prendre des précautions : être à jeun, etc. En Angleterre, en Amérique et en Australie, on a obtenu d'excellents résultats avec le fluorure de sodium, qui se serait montré plus efficace et plus facilement utilisable.

La Potasse, 1950 (nov.), d'après *Farming*, 1950 (janvier).

LE LIGNITE COMME SUPPORT D'ENGRAIS MINÉRAUX

En utilisant des lignites (30 kg. à l'hectare) riches en cendres en mélange avec des engrais minéraux, on obtient, dans la culture de la betterave à sucre, une amélioration des conditions physiologiques et microbiologiques de l'alimentation radiculaire.

La Potasse, 1950 (nov.), d'après *Deutsche Landwirtschaftliche Presse*, 1950 (mai).

LE LOTIER CORNICULÉ

Le lotier corniculé var. *tenuifolius* est capable de donner une récolte en sol salé et même très fortement salé. L'été il résiste bien aux fortes chaleurs.

Agriculture, 1950 (décembre), p. 348.

LE SOUFRE NOIR

Une décision du Ministère de l'Agriculture, en date du 24 mars 1950, *J. O.* du 5 avril 1950, a fixé que le soufre noir était le :

« produit obtenu par broyage des matières d'épuration du gaz préalablement décyanurées dont le soufre, en particules très fines, ne renferme pas de cristaux et se trouve en proportion au moins égale à 40 % ».

Un tel soufre colloïdal ne risque, pas plus que n'importe quel soufre jaune sublimé à 99 %, de brûler les plantes.

Revue agricole Afrique Nord, 1950 (1er décembre).

CASIERS MÉTALLIQUES POUR LE TRANSPORT ET LE STOCKAGE DES FRUITS

Ces casiers sont en tôle galvanisée et toiles métalliques. Ils peuvent se transporter démontés par cent éléments.

Fruits d'outre-mer, 1950 (novembre).

NOUVEAU MODE DE PRÉPARATION DES ENSILAGES

Après des recherches, on a mis au point, en Allemagne, un nouveau procédé pour la préparation des ensilages :

- réaliser une pression d'une demi atmosphère à l'intérieur de la masse,
- relever sa température à 20° C,
- introduire 1 kg. de CO^2 par 1,5 tonne de fourrage vert.

On introduit le gaz carbonique dans le fond du silo, il tue la matière végétale qui se tasse et le chasse vers le haut, et ainsi de suite.

On obtient une fermentation à froid, qui donne un silage d'excellente qualité.

La Potasse, 1950 (décembre).

SÉCHOIR A MAIS ÉCONOMIQUE

Pour conserver le maïs en épis, on peut le mettre dans un séchoir surélevé de 1 m. au-dessus du sol, dont les parois sont formées de deux

treillages métalliques distant de 10 à 15 cm. soutenus par des poteaux. Un toit largement débordant le protège. La hauteur de maïs peut être de l'ordre de 3 m., la largeur variera de 0,5 m. à 0,8 m. suivant que la région est peu ou très ventilée. Le maïs du bord est mouillé par les pluies, mais se sèche immédiatement après.

La Potasse, 1950 (décembre).

NOUVELLE VARIÉTÉ DE CANNES A SUCRE.

Aux Etats-Unis, en Louisiane, on vient de créer une nouvelle variété de canne à sucre particulièrement bien adaptée à la culture mécanique, la C. P. 43/74. Elle semble aussi productive que la C. P. 36/105 très cultivée jusqu'à maintenant. Elle est à croissance érigée, les tiges ont une longueur uniforme, elle ne casse pas durant la coupe et les manutentions qui suivent.

Sugar journal 1950 (octobre), p. 72.

LA CLOTURE ÉLECTRIQUE EN CLIMAT TROPICAL

Nous avons reçu de la Cie française de l'Afrique Occidentale la note ci-dessous. :

Nous avions été mis en relation avec un fabricant sérieux d'électrificateurs de clôture par le **Centre de Propagande et de Vulgarisation de la Clôture Electrique**, 8, rue Jules-Gautier, Nanterre (Seine) qui offre d'étudier gratuitement chaque cas particulier.

I. « BUT : *a*) Gardiennage d'animaux domestiques sur des étendues déterminées, susceptibles d'être déplacées, sans frais excessifs de constitution de clôtures.

b) Protection d'animaux domestiques ou de cultures contre les animaux nuisibles, toujours d'une façon économique.

II. « CONSTITUTION SCHÉMATIQUE. — Un ou plusieurs fils isolés, posés sur potaux légers fichés en terre et parcourus, toutes les secondes en général, par un courant désagréable, non dangereux, à très haut voltage et très faible intensité, analogue au courant d'une magnéto ou d'un allumeur d'automobile.

III. « ACTION SUR LE BÉTAIL. — Faisant écoulement du courant à la terre dès son contact avec le fil électrisé, le bétail commotionné s'en écarte et apprend à respecter la clôture. Tout ceci sans danger pour lui.

IV. « AVANTAGES COMPLÉMENTAIRES. — Une installation de sonnerie, judicieusement établie, permet au propriétaire de l'installation de déceler, soit le contact d'un animal avec la clôture électrique, soit une détérioration accidentelle de celle-ci, soit une tentative de vol du bétail, et, en général, tout essai de pénétration dans l'enclos.

V. « DÉTAILS PARTICULIERS D'ÉTABLISSEMENT. — Suivant la taille des animaux à parquer ou celles des animaux à écarter de l'enclos à protéger, la clôture sera constituée par un ou plusieurs fils électrifiés, avec ajout éventuel d'un fil non isolé, relié à la terre, tous ces fils disposés à des hauteurs prévues avec soin.

VI. « CONDITIONS ESSENTIELLES. — Pour être efficace, pratique et surtout **sans danger**, l'installation doit être effectuée avec soin et, surtout, l'électrificateur doit être d'une très bonne marque et de construction éprouvée.

Rappelons qu'un mauvais appareil et, surtout, le branchement direct du courant lumière sur la clôture électrique, sont la cause certaine d'électrocutions du bétail et, dans bien des cas, d'accidents mortels pour des êtres humains.

VII. « CAS PARTICULIER. — Pour l'Afrique, la clôture électrique pourrait être très utilement employée pour la protection contre les fauves de certaines régions, sa constitution devant, toutefois, faire l'objet d'une étude spéciale suivant la taille et les mœurs des animaux à écarter.

VIII. « COMMODITÉS D'USAGE. — Par sa légèreté, ses facilités de pose, de transport, d'enlèvement, la possibilité d'emploi de fils de récupération, la clôture électrique présente des avantages considérables, permettant, en particulier, une utilisation rationnelle des pacages, en réservant par exemple la nourriture journalière de certains animaux, en évitant le piétinement de parties trop dégarnies d'herbes, en isolant facilement certains animaux, etc...

IX. « PRISE DE TERRE. — Une installation de ce genre comporte une prise de terre à l'électrificateur, sans laquelle le circuit ne peut se fermer, l'animal touchant le fil électrifié ne réalisant qu'un écoulement du fluide à la terre.

La bonne marche de l'installation est donc strictement subordonnée à la réalisation correcte de cette prise de terre, suivant indications du fournisseur.

X. « PARAFOUDRE. — Pour éviter toute détérioration de l'électrificateur, en cas de surtension atmosphérique, il y a lieu de prévoir un parafoudre entre le fil électrisé et la terre, de préférence près du mur du bâtiment derrière lequel l'électrificateur est installé, la détérioration de cet appareil par les agents atmosphériques étant évidemment moins grande à l'intérieur.

XI. « ANTIPARASITAGE. — L'électrificateur doit être d'une construction soignée pour éviter ou réduire au minimum les parasites de T. S. F.

XII. « ASSURANCES. — En cas de détérioration des clôtures ordinaires, les dégâts causés par le bétail peuvent être couverts par des assurances, dont les primes sont réduites dans le cas d'emploi des clôtures électriques.

XIII. « DÉSINSECTEURS. — Le principe de la clôture électrique est appliqué aussi à la réalisation de désinsecteurs pour la destruction des insectes volants, dans des étendues déterminées (intérieurs de maisons, vergers, étables, etc...).

« CONCLUSION. — Sous la condition d'emploi d'un électrificateur sérieux et de construction éprouvée, la clôture électrique apparaît comme une solution idéale par sa simplicité, son efficacité, ses possibilités et, surtout, son économie.

Il s'agit là d'un matériel à préconiser en Afrique, que le service de l'Elevage du Sénégal a déjà eu l'occasion d'utiliser. »

Pour paraître en 1951-1952 :

PHYTOPATHOLOGIE DES PAYS CHAUDS

par L. Roger

Préface de A. Maublanc

Editeur : P. Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris (VIe)

Ouvrage en 3 volumes, 3.000 pages environ, 370 figures, paraissant dans l'Encyclopédie mycologique (volumes nos XVII, XVIII et XIX de la collection).

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES

Première partie. Principes de phytopathologie. Les maladies parasitaires et non parasitaires. Les moyens de lutte.

Seconde partie. Etude descriptive des maladies parasitaires des plantes des pays chauds.

Titre premier. Les maladies cryptogamiques produites par les Champignons, les Algues et les Lichens.

Titre second. Les maladies bactériennes.

Titre troisième. Les Phanérogames parasites.

Titre quatrième. Les maladies à virus.

Troisième partie. Revue des problèmes phytosanitaires des pays chauds.

N. B. — *Pour tous renseignements, s'adresser à l'Editeur.*



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

6-42

Roman (W.). — **Tables numériques pour les calculs scientifiques**. Librairie W. Junk, La Haye, 1950, 142 p.

Ces tables bilingues (français et anglais) sont les suivantes : Poids atomiques internationaux pour 1949 avec leurs logarithmes. Multiples supérieurs des poids atomiques et des poids de groupes d'atomes les plus fréquemment utilisés avec les logarithmes de ces valeurs. Poids des atomes, groupes d'atomes, radicaux et molécules les plus fréquemment utilisés, avec les logarithmes correspondants. Facteurs gravimétriques et leurs logarithmes. Equivalents volumétriques et leurs logarithmes. Densité des liquides. Table de conversion des températures. Logarithmes à quatre décimales et antilogarithmes. Logarithmes à cinq décimales.

6-43

Kerr (R. W.). — **Chimistry and Industry of starch** (Chimie et industrie de l'amidon). Academic press Inc., New-York, 1950, 2e édition, 719 p., 105 fig.

Ce livre est dû à la collaboration de plusieurs auteurs. Il traite de tout ce qui a rapport à l'amidon : sous quelles formes il se trouve dans la nature, préparation (maïs, manioc, arrowroot ; blé, pomme de terre, patate douce, sorgho, sagou), propriétés, réactions, usages et analyses. Un index des auteurs et un index des sujets terminent le livre. Une très abondante bibliographie se trouve à la fin de chaque chapitre.

6-44

Travaux effectués en 1949 par les stations agronomiques. *Annales Agronomiques*. Librairie Dunod, Paris, 1950 (septembre-octobre), p. 529-661.

Comptes rendus des essais effectués durant l'année 1949 à l'Institut National de la Recherche Agronomique. On peut citer parmi ces études les suivantes : Observations en cases lysimétriques : *a*) comparaison des cases nues et cultivées, *b*) influence de traitement spéciaux. Plusieurs études sur le mouvement des engrais dans le sol, sur l'action des engrais, la fumure des plantes.

6-45

Vegetatio. — Librairie W. Junk, 13 van Stolkweg, La Haye, Hollande, 1948, 385 p., fig., tabl.

Cet ouvrage est le premier volume de *Vegetatio, Actageobotanica*, revue internationale de phytosociologie, écologie et phytogéographie, éditée par le Professeur J. Braun-Blanquet de Montpellier et J. Heimans de Amsterdam. Elle est l'organe officiel de l'Association internationale de phytosociologie. Ce premier volume débute par une brève introduction de M. Braun-Blanquet, dans laquelle est indiqué le but poursuivi par les collaborateurs de cette revue : la géobotanique au sens large, y compris l'histoire de la flore et de la végétation.

Parmi les trente études publiées dans ce premier volume, on peut citer, intéressant plus particulièrement les régions intertropicales, les suivantes :

H. Stehle : la végétation sylvatique de l'archipel Caraïbe.

J. Lebrun : la végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard.

A. Taton : la colonisation des roches granitiques de la région de Nioka (Haut-Ituri, Congo belge).

6-46

Farm implement Buyers guide (Guide de l'acheteur de matériel agricole). — *Farm implement and machinery review*, Woodford Green, Essex, nº 4, 1950-51, 240 p.

Catalogue trilingue (anglais, espagnol, français) des fabricants anglais de matériel agricole. Dans les réclames publicitaires, très copieuse représentation de machines agricoles.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

6-47

Dillewijn (van C.). — **Tillering of cane** (Le tallage de la canne à sucre). *The sugar jl.* New-Orléans, 1950 (octobre), p. 33-48, 16 fig., bibliographie de 36 références.

Le tallage de la canne à sucre, diagrammes, formules.

Après mise en terre, les yeux de la bouture de canne à sucre émettent des rejets, qu'on appelle rejets-mères ou primaires (*a*). Ces petites tiges com-

portent plusieurs petits entre-nœuds, chacun avec un œil latéral. Ces yeux donnent à leur tour naissance à des rejets secondaires (*b*), sur lesquels se développent de même des rejets tertiaires (*c*) et ainsi de suite.

Le tallage le moins compliqué est celui des cannes à sucre à grosses tiges du groupe des *S. officinarum*, dont une formule peut être $a + 3b + 3c$. Les cannes minces indigènes de l'Inde, du groupe des *S. Barberi*, peuvent avoir, par exemple, une formule du genre $a + 9b + 7c$. Avec les cannes sauvages, *S. spontaneum*, la formule, plus compliquée, peut être :

$$a + 8b + 23c + 31d + 3e.$$

Barber a indiqué les formules moyennes suivantes :

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Cannes tropicales à grosses tiges ..	1	2	1			
Cannes indiennes :						
groupe Sunnabile	1	3	2			
— Nargori	1	3	3			
— Saretha	1	3	3	1		
— Mungo	1	2	2	1		
— Pansahi	1	3	4	2		
Cannes sauvages, *S. spontaneum* ..	1	4	5	7	2	0,4

Les formules simples pour les grosses cannes tropicales se compliquent avec les cannes indiennes, deviennent très longues avec les cannes sauvages, chez lesquelles la complexité du tallage atteint un maximum.

Une relation inverse entre la grosseur et la complexité du tallage n'est pas cependant une règle stricte ; ainsi dans des cannes de l'Inde, appartenant à plusieurs groupes, le nombre moyen de tiges par plant est le suivant : Mungo 15,1 ; Nargori 15,1 ; Brown Saretha 14,0, etc... Pansahi 11,0. Mungo et Pansahi sont parmi les plus grosses. Nargori et Brown Saretha parmi les plus minces. Cependant, dans un même groupe, la grosseur varie plus ou moins inversement avec le tallage.

	Nombre de tiges par plant	Grosseur en cm.
Variétés du groupe Saretha :		
Chin	29	1,5
Saretha (green)	28	1,7
Khari	24	1,8
Hullu Kabhu	22	1,9
Ganda Cheni (pon).	10	2,0
	24	1,8

Différences entre les diverses catégories de rejets

Les pousses des diverses catégories, dans un jeune plant, montrent des différences frappantes en poids, en longueur et en diamètre des nœuds. Le rejet-mère possède des entre-nœuds plus courts dans sa partie inférieure, ce qui est dû à un moindre développement du système radiculaire au début de la croissance. Plus les rejets sont d'une catégorie éloignée, plus ils sont gros, plus les entre-nœuds sont longs plus ils sont incurvés à la base. Les plus extrêmes se nomment les « water sprouts » ou « bull shoots » caractérisés par leur vigoureuse croissance et leurs longs entre-nœuds.

On discute beaucoup sur la valeur sucrière de ces diverses catégories de rejets. Ces opinions différentes sont dues à la façon dont les observations ont été effectuées. Ainsi dans les pays, où la durée de la croissance est brève, le rejet-mère maintient sa supériorité sur les autres rejets. A Java, au contraire, où l'on récolte à quatorze mois, les rejets sont capables de rattraper le rejet-mère quant à la longueur et la richesse en saccharose.

Facteurs influençant le tallage

En dehors des différences dues à la variété, le tallage est influencé par divers facteurs extérieurs.

a) Lumière. L'influence de la lumière est évidente : le tallage est réduit dans les régions nuageuses et sous l'ombrage des arbres. Dans un essai, on fit développer des boutures à la lumière et à l'ombre d'herbes ; les plants couverts n'avaient qu'un rejet en moyenne contre 4,5 aux plants témoins. Dans un autre essai, on fit varier l'intensité lumineuse grâce à des mousselines plus ou moins épaisses, le tallage diminua comme l'intensité lumineuse, mais cependant, même pour une intensité de 4 %, un certain tallage se produisit.

Dans la lutte pour la lumière et la nourriture, c'est l'action de la lumière qui est prépondérante. En effet si on sectionne les tiges adjacentes du bord d'un plant, les rejets en retard peuvent reprendre leur croissance, ou même le plant produire de nouveaux rejets.

Des cannes à sucre se développent dans une serre, à la lumière, pendant cinquante six jours ; si alors on réduit la lumière les rejets meurent, exactement ce qui se produit dans un champ où la culture couvre. D'autres plants, maintenus dans une lumière réduite, furent, le cinquante sixième jour, mis en serre en pleine lumière, des rejets se développèrent promptement.

L'action de l'intensité lumineuse se manifeste conjointement à celle des substances de croissance. Ces substances se produisent dans les sommités de la plante et se répandent vers le bas continuellement. Leur action sur les parties aériennes est double : elles favorisent la croissance de la tige et préviennent le développement des yeux latéraux. Sous l'effet d'une très forte insolation, le courant descendant des substances de croissance diminue, immédiatement la croissance de la tige diminue, l'action inhibitrice sur les yeux décroît et de nouveaux rejets se développent.

L'inverse se produit si l'intensité lumineuse diminue.

Des essais effectués à Formose et aux Hawaï ont montré que le raccourcissement de la durée du jour diminuait le tallage. Ce fait a de l'importance dans les régions subtropicales, où les jours sont longs en été, brefs en hiver, de longueur moyenne au printemps et en automne.

b) Température. La température est, après la lumière, le plus important facteur climatique influençant le tallage. Quand la température croît, le tallage croît, avec un maximum à environ 30° C. Ce facteur est lui aussi important dans les régions subtropicales, où les différences saisonnières de température sont grandes.

c) Humidité. L'influence heureuse de l'humidité sur le tallage a été constatée plusieurs fois.

d) Engrais. Les engrais azotés influencent également la marche du tallage et le nombre final de tiges susceptibles de passer au moulin. Dans les cultures d'un an, un apport croissant d'engrais azotés augmente le nombre de tiges jusqu'à un maximum au delà duquel ils n'ont plus d'effet appréciable. Dans les cultures de deux ans, le schéma est plus complexe du fait qu'un nombre considérable de tiges d'un an meurent durant la deuxième année, elles sont remplacées par des rejets ; en définitive le résultat est le même que pour les cultures d'un an : accroissement jusqu'à un maximum au delà duquel les engrais azotés ne marquent plus.

L'acide phosphorique marque même dans des sols où cet élément ne manque pas. Dans de tels sols toutefois son action n'est que temporaire.

e) Espacement. L'écartement entre les lignes et dans la ligne a une action sur le tallage et le nombre final de tiges. Dans une culture serrée le nombre final de tiges en général augmente. Des essais effectués à Java, il ressort qu'il existe une densité optimum pour chaque variété, grâce à laquelle la production de canne et de sucre est maximum. On admet que les variétés, qui tallent beaucoup, doivent être plus espacées que les autres.

Le tableau ci-dessous indique cet optimum à Java.

	Ecartement optimum entre les lignes, en cm.	Nombre de tiges à l'hectare
POJ 100	119	78.300
247 B	122	78.100
DI 52	122	64.300
POJ 2878	113	63.600
EK 28	120	49.100

Il en ressort qu'il n'existe aucune relation entre le tallage et l'espacement reconnu le meilleur : ainsi P. O. J. 100, qui talle énormément doit être espacé autant que E. K. 28, qui talle à peine. D'autres facteurs doivent donc entrer en jeu. Un de ceux-ci serait la situation des feuilles actives, ainsi P. O. J. 2878, qui réclame le moindre espacement, a ses feuilles plus érigées.

Le tallage dépend également de l'espacement des boutures dans la ligne. Ainsi, sur 247 B, on a réalisé l'essai suivant : dix lignes espacées de 1,20 m. et longues de 10 m. furent plantées à raison de dix, douze, quatorze, seize, dix-huit, vingt boutures à deux yeux ; le nombre de rejets augmenta d'abord avec le nombre de boutures, puis les différences s'atténuèrent progressivement.

Le tallage dépend aussi du nombre d'yeux par bouture. On a comparé entre elles des rayungans, boutures ayant un seul œil développé, et des boutures ordinaires de sommet à deux-trois yeux de P. O. J. 2878. On compte les rejets tous les mois, de juin, mois de la plantation, à avril. En juin sur les ryungans apparurent cent quatre vingts rejets, dont il ne demeurait qu'une centaine en avril, en juillet-août, et particulièrement en septembre, apparurent de nombreux rejets, dont beaucoup moururent, la culture fut alors fermée. Sur les boutures normales apparurent, en juin, plus de rejets primaires, dont relativement moins disparurent que sur les rayungans, en juillet, en août et septembre apparurent des rejets, dont beaucoup disparurent. En définitive, il y avait en avril, beaucoup plus de rejets sur les boutures ordinaires que sur les rayungans, toutefois, les quantités de cannes et de sucre furent sensiblement les mêmes, quoique les boutures ordinaires eurent plus de rejets primaires et moins de rejets de septembre que les autres ; l'âge moyen des rejets des premières était plus élevé que celui des seconds.

Des conclusions pratiques peuvent être tirées de ces essais.

1° le nombre final de tiges qu'une canne à sucre peut donner dans des conditions déterminées varie dans des limites assez étroites ;

2° il est inutile d'essayer de dépasser ces limites en augmentant le nombre des yeux ;

3° la composition en tiges varie suivant le nombre d'yeux ;

4° la production en cannes et en sucre ne varie pas quel que soit le choix des boutures et la proportion relative des tiges.

f) Buttage. Le tallage est augmenté quand les boutures sont couvertes d'aussi peu de terre que possible. Aussi, à Java, avait-on coutume d'enfoncer légèrement les boutures dans la terre humide, leur partie supérieure demeurant visible ; les rejets primaires étaient largement exposés à la lumière, à la chaleur du soleil, et le tallage était important.

Le tallage dépend de l'époque et de l'importance du buttage. La lumière et un buttage léger poussent au tallage, tandis qu'un buttage hâtif ou un buttage important le diminuent. Dans les sols lourds, seuls les rejets vigoureux peuvent traverser le sol, les autres étant étouffés. Ainsi leur qualité et leur quantité en dépendent.

On admet qu'il est idéal d'obtenir une poussée abondante et précoce de rejets, ce qui permet d'avoir une proportion élevée de tiges du même âge, qui couvrent et empêchent le développement des mauvaises herbes. On évite ainsi la formation de rejets les mois suivants. Cependant, une certaine réserve doit être admise pour remplacer les pertes par maladies, etc..., etc... Mais dans des conditions normales, cette réserve ne doit pas dépasser cent pour cent. Ainsi, si une rangée de 10 m. doit donner soixante-dix tiges récoltables, le maximum de tallage ne doit pas dépasser cent quarante rejets.

Un essai a démontré l'action de l'époque du buttage. On a opéré sur des rangées de 7 m., qui furent buttées à des moments successifs. Le tallage fut d'autant plus important que le buttage fut tardif. Mais par la suite, les différences s'atténuèrent et le nombre de tiges récoltables fut le même. Le principal résultat donc d'un buttage précoce est d'empêcher le développement des rejets superflus, qui obligés à disparaître, sont cause d'une inutile perte d'éléments fertilisants. La pratique du buttage constitue entre les mains du planteur un important moyen d'action.

g) Maladies et autres accidents de végétation. Si les rejets primaires sont détruits par un accident quelconque, ils cessent d'exercer une action inhibitrice sur les yeux latéraux, et le tallage redevient possible. Le borer peut détruire les tiges mères à tel point que la plante semble plus petite. Mais, ainsi que l'expose Barber, les planteurs de cannes, d'un avis unanime, sachant que ce dégât amènera le développement d'un grand nombre de rejets, estiment que les plants prennent une meilleure forme.

h) Enlèvement des rejets-mères. Se basant sur le bon résultat de l'action des borers, on a, à Formose, supprimé les rejets-mères à de jeunes plants ; on a ainsi pu augmenter le nombre de tiges récoltables de 11,3 % et le tonnage de cannes de 25,9 %. L'opération avait été effectuée le trente cinquième, le cinquantième, le soixante cinquième, le quatre vingtième et le quatre vingt quinzième jours après la plantation, les poids de canne récoltés furent respectivement de 367 kg., 412 kg., 450 kg., 463 kg. et 462 kg. Cette suppression doit donc être effectuée entre le quatre vingtième et le quatre vingt quinzième jour après la plantation.

A Java, on a trouvé qu'un tallage hâtif résulte de la coupe des premiers rejets, mais que le même résultat peut être obtenu par de simples pratiques agricoles (choix d'un matériel végétal bien adapté, lumière, buttage différé).

L'enlèvement des rejets-mères ne semble se justifier que dans la zone limite de la culture, dans les régions froides et nuageuses.

i) Epoque de plantation. L'époque de plantation n'a une réelle importance que dans les régions subtropicales, où la température et la lumière sont très variables dans le courant de l'année. Dans ces contrées, la plantation en été et en automne donne, plus généralement, de tiges récoltables, que la plantation au printemps.

j) Compensation. Un champ de cannes à sucre a de grandes possibilités pour remplacer les rejets morts. Ces possibilités sont plus élevées quand les plants sont jeunes, dans de tels cas la compensation peut être de 100 %, quand les plants sont plus âgés, ces possibilités diminuent mais demeurent cependant importantes.

A Java, sur P. O. J. 2878, au septième mois de culture, on a supprimé 5.10 et 20 % de rejets. Les rejets supprimés l'étaient régulièrement, ainsi pour 10 % on supprimait, le premier, le onzième, le vingt et unième, etc. A la récolte, au quatorzième mois, la diminution, exprimée en sucre, fut respectivement de 2.2 %, 4,8 % et 11.4 %. Il y a donc eu une compensation moyenne de 50 %. Cette compensation s'est produite soit par l'apparition de nouveaux rejets, soit par survivance de rejets qui autrement seraient morts, soit par accroissement supplémentaire des autres rejets.

Quand c'est tout un groupe de rejets qui manquent en créant des trous, la compensation est plus impor-

tante si le trou est petit que si il est grand. Les variétés d'ailleurs se comportent différemment, ainsi Co 290 compense le mieux, P. O. J. 234 le moins.

6-48

Walker (J.-E.), Sierra (M.). — **Some cultural experiments with kenaf in Cuba** (Quelques essais sur le da à Cuba). Circular n° 854, U. S. Department of agriculture, Washington D. C., 1950 (juillet), 24 p., 6 fig., bibliographie de 13 références.

Le da, *Hibiscus cannabinus* L., est récolté cent à cent cinquante jours après le semis, quand les plants ont 2,40 m. à 3,60 m. de haut et les tiges 1,5 cm. de diamètre. Les fibres se trouvent dans l'écorce et peuvent être extraites soit par la machine, soit par rouissage.

Les essais ont été effectués pour déterminer l'influence : de l'époque des semis, de l'âge à la récolte, de l'espacement, du mode de semis, sur la production de la fibre, sa valeur et sur la production des semences.

A Cuba, le rendement moyen ressort à 2.000 livres (0,454 kg.) à l'acre (0,405 ha). Il est très variable, allant de 60 à 6.245 livres. Les causes de ces différences sont l'époque du semis, le mode du semis, l'âge à la récolte.

On a trouvé dans des essais précédents, qu'à Cuba, les productions les plus élevées en fibres correspondaient à des semis effectués en fin avril-début mai, commencement de la saison des pluies. Pour les semences, la meilleure époque de semis est juillet.

En ce qui concerne l'âge à laquelle on doit récolter, aucune conclusion précise n'a été indiquée. La façon de croître de la plante, dont dépend la production en fibres, est sous la dépendance de l'époque du semis et des conditions climatiques plus ou moins favorables de la période de croissance.

La meilleure époque de récolte pour obtenir soit une production élevée, soit une fibre de qualité n'est pas la même. La proportion de fibre continue à augmenter après que la plante ait atteint la production la plus élevée ; son maximum est de 6,44 %.

Les essais décrits ci-dessous ont été effectués en 1946 et 1947 à la station expérimentale de Santiago de las Vegas. Dans l'année 1946 les pluies furent irrégulières, mal réparties avec de fortes sécheresses ; en 1947, elles furent plus également réparties.

Les résultats sont les suivants :

A. Culture effectuée pour l'obtention de la fibre

a) *Production de fibre à l'acre*

Dans les quatre cent cinquante parcelles élémentaires de 1946, la production varie à l'acre de 130 livres à 5.250 ; et dans les quatre cent quatre vingts de 1947 de 60 à 5.780 livres.

En 1946, ce sont les semis effectués en juin qui donnent le plus de fibre, en 1947, ceux de mai et de juin donnèrent des productions sensiblement égales, avec un petit avantage pour les semis de mai, surtout quand les plantes sont récoltées à plus de quatre vingt quatre jours après le semis. Les productions moyennes en fibre par acre les plus élevées correspondent à des semis effectués en juin 1946 ou en mai 1947, la récolte ayant lieu cent quarante sept jours après le semis, ils furent de 3.602 livres pour la première année, de 2.472 livres pour la deuxième année. Les semis effectués en juillet et en août succombèrent à la saison sèche en automne, les productions maximums correspondirent à des récoltes à cent vingt six jours pour les semis de juillet et août 1946, à cent cinq jours pour ceux d'août 1947.

Il est intéressant de déterminer la quantité de fibre, qui se forme chaque jour. Pour des plants récoltés à quarante deux jours, la production quotidienne est presque de 11 livres ; elle est de 29,8 livres pour des plants récoltés entre le quarante deuxième et le cent quarante septième jour ; de 24,5 livres pour des plants récoltés après le cent quarante septième jour.

Date des maximums de production pour chacune des dates de semis

Date du semis	Date de la récolte	Production en livres par acre	Age à la récolte
1946 :			
16 avril	30 juillet	1.617	105 jours
14 mai	17 septembre	2.193	126 —
21 juin	16 novembre	3.603	147 —
8 juillet	13 novembre	2.427	126 —
6 août	19 novembre	1.454	105 —
1947 :			
15 mai	7 octobre	3.296	147 —
27 juin	17 novembre	2.956	105 —
5 août	17 novembre	1.379	105 —

Influence de l'écartement entre les rangées et de l'espacement dans les rangées (1946)

Ecartement entre les rangées	Production : Cinq plants par pied anglais de 0,305 m, en livres par acre	Production : Dix plants par pied anglais de 0,305 m, en livres par acre	Production moyenne en livres par acre
4 inches (10, 16 cm) ..	1.734	1.852	1.793
8 inches (20, 32 cm) ..	1.465	1.537	1.501
16 inches (40, 64 cm) ..	1.445	1.410	1.428
	1.548	1.600	1.574

Influence de l'écartement suivant les dates de semis (1946)

	4 inches	8 et 16 inches
16 avril, 14 mai	1.351	1.415
21 juin, 8 juillet, 6 août	2.202	1.511

Influence du mode de semis et de la quantité de semence (1947)

Quantité de semence (en livres par acre)	Production (en livres par acre) : Semis à la volée	Semis en ligne	Moyenne
20	1.816	1.907	1.862
30	1.861	1.867	1.864
40	1.580	1.698	1.643
50	1.690	1.762	1.724
60	1.757	1.670	1.714
Moyenne	1.741	1.781	1.761

Du deuxième tableau, il résulte que les rangées les moins espacées produisent le plus, et que la production décroît quand l'écartement croît. Quoique la production soit plus faible pour l'écartement de 16 que pour celui de 8 inches, la différence n'est pas signifi-

cative, il en est de même pour l'espacement de cinq à dix plants au pied anglais.

De l'avant dernier tableau, il ressort que la supériorité du semis à 4 inches n'apparaît que pour les semis effectués en juin, juillet et août.

Du dernier tableau, on peut déduire qu'il n'existe pas de différence significative entre le semis à la volée et celui en lignes : la production est plus élevée avec 20 ou 30 livres de semences qu'avec 40, 50 ou 60 livres de semences à l'acre.

En 1946, la production croissait avec la densité, en 1947 c'est le contraire, ceci provient des différences entre la répartition des pluies.

INFLUENCE DE LA DURÉE DE LA VÉGÉTATION (1947)

Age des plants à la récolte	Production (en livres par acre) 20	30	40	50	60 (livres de semences à l'acre)	Moyenne
Quarante-deux jours	365	499	518	634	461	495
Soixante-trois jours	710	902	614	787	854	772
Quatre-vingt-quatre jours	1.498	1.440	1.478	1.555	1.651	1.524
Cent cinq jours	2.112	1.882	1.766	1.978	2.151	1.978
Cent vingt-six jours	2.151	2.131	1.709	1.939	1.978	1.982
Cent quarante-sept j.	3.571	3.360	2.219	3.034	2.727	3.122
Cent soixante-huit j.	2.880	3.533	3.226	2.112	1.632	2.677
Moyenne	1.862	1.864	1.643	1.724	1.714	1.761

Il ressort de ce tableau que les semis espacés doivent être préférés. Ils sont moins avantageux au cas où la récolte est précoce ou si l'année est sèche, les plantes étant plus minces.

b) *Masse végétale produite*

La masse végétale produite est la plus importante pour les semis de juin — 59.000 livres par acre en 1946, 70.000 en 1947 — comme d'ailleurs pour la fibre, mais est plus importante à cent cinq jours d'âge, plus tôt donc que pour la production de fibre ; après le cent cinquième jour, ce qui nous mène à la première partie d'octobre (semis en juin), l'humidité diminue et les feuilles tombent.

INFLUENCE DE L'ÉCARTEMENT ENTRE LES RANGÉES ET DE L'ESPACEMENT DANS LES LIGNES (1946)

Ecartement entre les rangées	Production en 1.000 pounds (453,6 kg) par acre — Cinq plants par pied anglais	Dix plants par pied anglais	Moyenne
4 inches	39,3	41,2	40,3
8 inches	33,0	32,7	32,8
16 inches	29,6	29,8	29,7
Moyenne	34,0	34,6	34,3

L'A. donne également les tableaux indiquant l'influence sur la production végétale totale, de l'écartement entre les rangées suivant les dates de semis, suivant la quantité de semences et suivant le mode de semis.

c) *Pourcentage de fibre*

Le pourcentage de fibre est sensiblement le même, quelle que soit l'époque du semis, si on récolte des cultures de même âge. Il varie de 2 % pour les plantes récoltées le quarante deuxième jour, à 10 % pour celles récoltées le cent quarante septième. Les jeunes plants ont non seulement moins de fibre mais encore contiennent plus d'eau.

INFLUENCE DE L'ÉCARTEMENT ENTRE LES RANGÉES ET DE L'ESPACEMENT DANS LES LIGNES (1946)

Ecartement entre les rangées	Pourcentage de fibres — Cinq plants au pied anglais	Dix plants au pied anglais	Moyenne
4 inches	5,00	5,05	5,02
8 inches	4,55	4,93	4,74
16 inches	5,82	5,78	5,80
Moyenne	5,12	5,26	4,88

INFLUENCE DE L'ÉCARTEMENT ENTRE LES RANGÉES ET DE L'AGE A LA RÉCOLTE

Age à la récolte	Pourcentage de fibres — 4 et 8 inches	16 inches
Quarante-deux jours, Soixante-trois jours, Quatre-vingt-quatre jours, Cent cinq jours	3,73	3,70
Cent vingt-six jours, Cent quarante-sept jours, Cent soixante-huit jours	7,35	10,25
Moyenne	4,88	5,80

INFLUENCE DE LA DENSITÉ DE SEMIS ET DU MODE DE SEMIS (1947)

Livres de semence à l'acre	Pourcentage de fibres — à la volée	en lignes	moyenne
20	4,6	4,7	4,6
30	4,7	4,8	4,8
40	4,8	4,7	4,7
50	4,7	5,3	5,0
60	5,0	4,9	5,0
Moyenne	4,8	4,9	4,8

INFLUENCE DE LA DENSITÉ DU SEMIS SUIVANT L'AGE DE LA PLANTE A LA RÉCOLTE (1947)

Age de la plante à la récolte	Pourcentage de fibres — 20,30 et 40 livres (de semences	50 et 60 livres à l'acre)
Quarante-deux jours, Soixante-trois jours, Quatre-vingt-quatre jours, Cent cinq jours, Cent vingt-six jours	3,4	3,4
Cent quarante-sept jours, Cent soixante-huit jours		,1
Moyenne	4,7	5,0

d) *Résistance à la traction de la fibre*

On ne remarque aucune différence sensible de la résistance à la traction pour des cultures récoltées au même âge, quelles que soient les époques de plantation. Les fibres les plus résistantes provinrent de plants semés en mai et récoltés le quatre vingt quatrième jour (1946) ou au cent cinquième jour (1947).

Les fibres étaient moins résistantes quand elles étaient jeunes, la résistance passait par un maximum vers le cent cinquième-cent vingt sixième jour ; la résistance diminuait plus tard, mais très faiblement.

On trouvait des différences aussi suivant les densités du semis, mais très faibles.

B. Culture pour l'obtention de la graine

Les essais ne furent effectués qu'en 1947. La plus forte production de graines fut obtenue pour des semis de juin. Les semis les moins denses sont les plus productifs, les semis à la volée supérieurs aux semis en lignes.

Discussion

Ces essais montrent qu'il existe une époque optimum de semis et un âge optimum de récolte. Pratiquement on devra échelonner les semis et les époques de récoltes, pour que les rendements soient supérieurs au minimum qu'on s'est fixé. Si on veut récolter du début juillet à la mi-novembre, on devra échelonner les semis de mi-avril à la mi-août.

Comme la sécheresse retarde la formation des fibres et même l'arrête, il sera recommandé de prévoir l'irrigation.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Pédologie

***6*-49**

Travaux de la section de pédologie. — Société des sciences naturelles du Maroc, Rabat, 1950, tome I, 70 p., tabl. graphiques.

Ce tome contient le sommaire des communications présentées le 9 mai 1950 à la séance extraordinaire consacrée aux travaux de la section de pédologie. Parmi ces dernières, on peut signaler :

Emile Huguet del Villar. Les sols rouges et les sols noirs au Maroc et en général, p. 9-18.

Wladimir Cavallar. Etude des sols des différentes régions du Maroc, p. 21-43. Etude des différents profils, leur variation et leur répartition au Maroc.

George Bryssine. Note sur les merdjas côtières de Rharb, p. 51-62. Etude des sols.

Robert Jaminet. Les sols du périmètre irrigable des Beni-Amir.

Fumures minérales et amendements

***6*-50**

Crowther (E. M.). — **The analysis of phosphate fertilisers** (Analyse des engrais phosphatés). *Chemistry and Industry*, Londres, 1950 (2 décembre), p. 763-6, bibliographie de 9 références.

La réglementation sur les engrais et les aliments fourragers ne prévoit pas, en Angleterre, de méthode permettant de faire une distinction entre les mélanges contenant du phosphate bi-calcique, engrais actif dans presque tous les sols, ou du phosphate minéral, produit qui est presque inerte dans les sols neutres ou calcaires. La condition physique du superphosphate pourrait être améliorée et la désagrégation des sacs grandement réduite par l'adjonction de produits basiques, tels que la chaux ou l'ammoniaque, sans pour autant diminuer l'assimilation du phosphate par les plantes, malgré que la quantité de P^2O^5 soluble dans l'eau serait réduite. Dans les cas, où le phosphate facilement soluble est évaluable au moyen du citrate d'ammonium, il est possible d'utiliser des qualités d'azote bon marché, telles que : l'ammoniaque ou le nitrate d'ammoniaque, au lieu du sulfate d'ammonium. Par ailleurs, ceci réduit la perte en chaux des sols provoquée par le sulfate d'ammonium. On peut inclure de la dolomite dans les engrais composés.

Enfin, il se peut qu'un jour l'utilisation de l'acide nitrique comme dissolvant du phosphate naturel se généralise par un procédé donnant des engrais N. P. contenant du phosphate bi-calcique. En mentionnant ce qui précède, je n'exprime pas le désir de proclamer que le phosphate bi-calcique soit une source aussi importante de phosphate que le superphosphate. Il existe certainement des cas dans lesquels c'est peut-être inexact. Je veux simplement souligner qu'avec le changement des conditions, les méthodes conventionnelles d'analyse introduites pour des raisons d'espèce, peuvent devenir surannées et s'opposer au progrès. Aussi utile que puisse être le test de solubilité à l'eau, en tant que contrôle de l'efficience de la fabrication du superphosphate, il y a un besoin urgent d'une ou plusieurs autres méthodes pour évaluer le phosphate facilement soluble dans d'autres genres d'engrais.

Avant de prendre en considération certains de ces autres engrais et méthodes d'analyse, il serait opportun de nous rappeler quelques-unes des difficultés inhérentes à la chimie des orthophosphates de calcium (1). Il convient de faire une distinction entre les produits formés en milieu aqueux et ceux qui se forment à de hautes températures, atteignant 1.000° C et plus.

La complexité du système des trois composés $CaO-P^2O^5-H^2O$ a été bien mise en évidence par les études classiques du Professeur Bassett sur les phases.

Il n'existe pas, en dehors du phosphate monocalcique et du phosphate bicalcique (ce dernier sous la forme anhydre ou hydratée) d'autres produits bien définis. Le composant le plus basique est une « hydroxyapatite » colloïdale ou sous-microcristalline. Il n'existe pas de preuve formelle de l'existence, dans les systèmes aqueux, du phosphate tricalcique qui se distinguait si particulièrement dans la chimie des engrais. (Toutefois, on peut ajouter que le Professeur Axel Tovborg Jensen a trouvé une substance apparemment identique au phosphate tricalcique β dans des concrétions urinaires inhabituelles, une des deux formes à haute température.) R. Warington a relevé la présence d'un soi-disant « octophosphate » qu'on pourrait symboliser par $Ca^4H\ (PO^4)^3$, pour démontrer qu'il est à mi-chemin entre $3CaHPO^4$ et $Ca^5\ (OH)\ (PO^4)^3$. Le Professeur Neils Bjerrum a évalué le produit de la solubilité de cet « octophosphate » et le Dr P. W. Arnold a étudié nombre de préparations de cette composition. Il peut se révéler n'être qu'un mélange de phosphate bi-calcique et d'hydroxyapatite, présenté d'une façon plus ou moins orthodoxe, peut-être comme pseudomorphe du phosphate bi-calcique. Malgré qu'il soit probablement instable, il peut être pris comme composé intermédiaire dans la réversion du superphosphate dans les mélanges d'engrais ou dans les sols. D'autres complications peuvent se produire quand il y a présence de fluorine, en raison de la tendance des systèmes neutres à former de la fluorapatite très peu soluble. Enfin, il y a quelques indications pour prouver que le phosphate bi-calcique produit une certaine proportion d'anions complexes contenant du calcium.

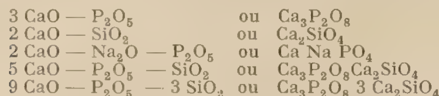
Ce bref résumé peut suffire à démontrer combien il est difficile de définir la composition des phosphates de calcium basiques formés par la rétrogradation du superphosphate. Il est également nécessaire de se rappeler que les phosphates de calcium se dissolvent mal dans l'eau. La proportion atomique Ca/P n'est pas loin de 0,5 (phosphate monocalcique) dans toutes les solutions en équilibre avec des solides, avec un

(1) De l'acide orthophosphorique, PO^4H^3.

Ca/P de 1,0 à 1,67 (du phosphate bi-calcique à l'hydroxyapatite). Tous les tests de solubilité avec des phosphates de calcium basiques comportent une décomposition par hydrolyse.

Aux hautes températures il y a trois composés dans le système $CaO-P^2O^5-H^2O$: phosphate tricalcique sous la forme amorphe et cristallisée et hydroxyapatite. Le phosphate tricalcique amorphe est stable à de plus hautes températures que la forme cristallisée. Les préparations de phosphate tricalcique amorphe — phosphate naturel défluoriné ou phosphate amorphe — se sont révélées comme de très bons engrais. A l'air humide, le phosphate tricalcique cristallisé à 1.000° absorbe l'eau et forme l'hydroxyapatite, preuve convaincante de la stabilité de ce composé.

Chauffés en présence de sels de silice ou de soude, les phosphates de calcium forment différentes solutions solides de deux ou plusieurs des éléments suivants :



$3\,CaO — P_2O_5$	ou	$Ca_3P_2O_8$
$2\,CaO — SiO_2$	ou	Ca_2SiO_4
$2\,CaO — Na_2O — P_2O_5$	ou	$Ca\,Na\,PO_4$
$5\,CaO — P_2O_5 — SiO_2$	ou	$Ca_3P_2O_8Ca_2SiO_4$
$9\,CaO — P_2O_5 — 3\,SiO_2$	ou	$Ca_3P_2O_8\;3\,Ca_2SiO_4$

La présence de fluorine dans le mélange en fusion peut donner naissance à de la fluorapatite en microcristaux, ou même en macrocristaux, de très faible solubilité. Ceci se produit avec la chaux fluatée provenant de scories de déphosphoration. Une nouvelle méthode pour utiliser le phosphate naturel sans enlever la fluorine, consiste à produire un verre en trempant rapidement le phosphate naturel et le silicate de magnésium en fusion. En dehors du phosphate de calcium cristallisé et des apatites, tous ces produits obtenus à haute température se désagrègent assez rapidement dans les sols ou dans les solutions d'acide citrique et de citrate d'ammonium.

Méthodes d'analyse

L'adoption généralisée de l'acide citrique ou du citrate d'ammonium a été justifiée empiriquement, plusieurs décades avant que n'ait été donnée une explication théorique des réactions produites. Les racines des plantes n'excrètent certainement pas un produit apparenté à l'acide citrique, mais les sols ressemblent à des citrates, par le fait qu'ils sont bien tamponnés sur une échelle très large de pH. Les sols acides réduisent les concentrations en ions calcium par échange de cations ; les citrates réduisent les concentrations en ions calcium en formant un complexe d'anions calcium-citrate. En règle générale, on s'attendrait donc à ce que les méthodes à l'acide citrique ou au citrate donnent des résultats convenant mieux aux sols acides qu'aux sols neutres ou basiques. Il est bien connu que la solubilité apparente à l'acide citrique ou au citrate de la plupart des engrais est très sensible aux variations des conditions expérimentales, et en particulier aux quantités des produits employés, ainsi qu'à la finesse du grain et à la quantité de calcium présent. Le Dr Scott Robertson a décrit, il y a déjà plusieurs années, le test à l'acide citrique comme étant plus un test pour le calcium que pour le phosphore. Il a démontré qu'une deuxième extraction de phosphate minéral pourrait donner plus de P^2O^5 soluble à l'acide citrique que la première extraction. Les résidus « insolubles » étaient plus « solubles » que le produit original.

De même façon, Rosanov a démontré, par des essais en pots, que lorsque certains phosphates minéraux russes étaient extraits au moyen d'acide citrique, les « insolubles » étaient plus actifs comme engrais, que le produit qui n'avait pas encore été traité. La suppression du calcium excédentaire avait augmenté la quantité de phosphate assimilable. Ces faits prouvent clairement que les estimations sur le « phosphate assimilable » ne séparent pas, nécessairement, les éléments plus actifs des moins actifs. L'équilibre des complexes du citrate de calcium n'est pas entièrement connu ; mais on espère pouvoir apprendre beaucoup par le brillant succès des séparations chromatographiques de terres rares obtenues à Oakridge et au Iowa State College, en utilisant deux des principaux éléments de travail du chimiste des sols : les colonnes d'échange de cations et l'extraction au citrate d'ammonium.

Entre temps, il convient de se rappeler l'importance des variations mineures dans les méthodes d'extraction. Les détails essentiels des trois méthodes sont exposés ci-dessous.

Solubilité à l'eau

Dans le « Fertilizers and Feeding Stuffs Act » cette méthode est décrite pour le superphosphate et tous les engrais composés : Agiter 20 g. de l'échantillon pendant trente minutes dans 800 cm³ d'eau, diluer jusqu'à concurrence de 1 litre. Dans la méthode américaine on lave 1 g. d'échantillon avec de petites quantités d'eau successives, sur un filtre de 9 cm. jusqu'à ce qu'on ait obtenu environ 250 cm³ de filtrat.

Solubilité citrique

La méthode Wagner consiste à agiter continuellement 5 g. de l'échantillon dans 500 cm³ d'une solution d'acide citrique à 2 %. Cette méthode est décrite par le Règlement du Fertilizers and Feeding Stuffs Act, sans toutefois exiger qu'elle soit employée. Cette méthode a été incluse dans les méthodes officielles américaines pour les scories de déphosphoration jusqu'au 17 mars 1949, date à laquelle elle a été abandonnée en faveur de la méthode au citrate d'ammonium.

Citrate d'ammonium

L'Association Américaine « Official Agricultural Chemists » a apporté un changement important à cette méthode, en 1931, en vue de l'augmentation des valeurs pour les superphosphates ammoniacaux. On extrait un gramme de l'échantillon comme pour l'acide phosphorique soluble à l'eau, ensuite on transfère le filtre et les résidus dans un récipient de 250 cm³ contenant 100 cm³ de solution de citrate d'ammonium à 65°. Après avoir agité vigoureusement le flacon pour faire éclater le papier, le contenu de la bouteille est maintenu à 65° pendant une heure et agité soit toutes les cinq minutes, soit continuellement (la deuxième alternative a été adoptée en 1949). La solution est filtrée sur papier Whatman n° 5, le résidu est lavé à l'eau ou avec du citrate d'ammonium à 5 %, pour les deux à une température de 65°, jusqu'à ce que le filtrat atteigne environ 350 cm³. Le résidu est analysé pour le P^2O^5 total. Le taux de P^2O^5 insoluble au citrate est soustrait du P^2O^5 total et donne l'« acide phosphorique assimilable ». La solution de citrate d'ammonium est définie par une densité spécifique de 1,09 à 20° et un pH de 7,0 ; elle contient environ 18,5 g. d'acide citrique par 100 cm³.

Il est important de noter que les sels facilement solubles sont enlevés avant l'extraction. Les produits de l'hydrolyse provoquent des difficultés au cours du filtrage.

Engrais phosphatés

Nous allons, maintenant, tenter de passer brièvement en revue la valeur agricole ainsi que les problèmes analytiques spéciaux présentés par les différents types d'engrais phosphatés.

1° Phosphates d'ammoniaque et phosphates monocalciques. Ceux-ci peuvent être considérés comme des produits facilement solubles. Ils contiennent les superphosphates, ordinaire et triple, le phosphate d'ammonium et la plupart des engrais composés utilisés en Grande-Bretagne ainsi que dans beaucoup d'autres pays. Le test de solubilité dans l'eau permet de vérifier l'intégralité de la réaction du phosphate naturel et de s'assurer qu'il n'y a pas de quantités appréciables de produits basiques. La faculté d'une rapide dissolution a une valeur particulière dans de nombreux cas, spécialement lorsque le cycle végétatif est court ou quand il importe d'obtenir une végétation

hâtive et vigoureuse. La rapidité de l'action des phosphates solubles dans l'eau a été mise récemment en évidence par les essais pratiqués en Amérique sur les engrais contenant du P^{32} (phosphore radioactif). Les phosphates solubles à l'eau ont une valeur particulière pour l'épandage rationnel des fumures, les régions sèches, les sols neutres et pour les cultures telles que l'orge et les pommes de terre. Il existe peu de conditions pour lesquelles les phosphates solubles à l'eau soient inférieurs aux autres formes. On entend souvent dire que leurs effets sont moins durables que ceux des phosphates moins solubles, particulièrement dans les sols acides ; mais il y a singulièrement peu de résultats pratiques pour étayer cette opinion (1).

2° PHOSPHATES BI-CALCIQUES. Il sied de faire la différence entre les préparations pures du commerce et les mélanges additionnés de phosphates plus basiques. Les produits purs donnent souvent des résultats semblables à ceux des superphosphates, quoique agissant, parfois, un peu plus lentement. Il est parfaitement faux de les considérer comme étant relativement inactifs, simplement parce qu'ils ne sont pas solubles dans l'eau.

3° PHOSPHATES DE CALCIUM BASIQUES. Dans les tout premiers travaux, ceux-ci étaient décrits comme étant des phosphates tri-calciques ; mais, depuis, il a été clairement démontré qu'on doit les considérer plutôt comme des mélanges non définis de phosphate bicalcique et d'hydroxyapatite ou de fluorapatite, et éventuellement de phosphate tri-calcique ou de phosphate octocalcique. Les problèmes analytiques, spécialement ceux portant sur les travaux de recherche concernant la production et les essais de nouveaux produits, sont particulièrement difficiles. De pareils mélanges se retrouvent dans la plupart des engrais composés américains obtenus en traitant les superphosphates à l'ammoniaque. Lors de l'introduction de cette méthode, il fut démontré, par des tests de culture en pots, que l'ammoniaque pouvait être additionné jusqu'à concurrence de 2 % N dans le mélange, sans perte appréciable de phosphate assimilable. En conséquence, le test au citrate d'ammonium fut modifié afin de donner des valeurs élevées pour de tels mélanges. Récemment, on a exprimé des doutes sur la confiance que l'on peut avoir en la méthode révisée pour les mélanges plus riches en ammoniaque destinés aux engrais composés à forte teneur, ainsi que pour les produits pouvant être utilisés sur les sols neutres.

Les essais pratiqués par les Britanniques en plein champ, sur des cultures de navets de Suède, avec des mélanges de superphosphates et de scories de déphosphoration, de la chaux ou de la serpentine ont donné des résultats semblables à ceux obtenus avec des superphosphates. Ces essais ont été pratiqués sur des sols acides, et il est probable que les mélanges dits « reverted mixtures » (mélanges rétrogradés) seraient moins actifs que les superphosphates sur des sols neutres.

4° PHOSPHATES MINÉRAUX. Quoique ceux-ci soient essentiellement des apatites, il importe de faire une nette distinction entre les apatites grossièrement cristallisées formées par des procédés pyrogènes ou métamorphiques et les phosphates sédimentaires sous-microcristallins ou phosphorites. Les apatites cristallines n'ont pratiquement aucune valeur en application directe au sol. Les phosphates sédimentaires peuvent avoir de grandes différences entre eux. C'est ainsi que les phosphates « durs » de Curaçao et les « mous » de l'Afrique du Nord, en particulier ceux de Gafsa, sont beaucoup plus actifs que les phosphates « durs » cailouteux de la Floride. Bien que ces différences soient reflétées par leur solubilité citrique, il serait osé d'estimer un phosphate minéral d'après sa solubilité citrique. Les phosphates minéraux ne sont utilisables que sur les sols acides.

5° PRODUITS A BASE D'OS. Malgré que leur composition ne soit pas encore connue de façon très précise, il semblerait que l'os soit une hydroxyapatite intimement associée à du carbonate. L'assimilation du phosphate d'os par les plantes est la même que celle des qualités les plus actives des phosphates minéraux. Les cendres d'os sont moins solubles que la poudre d'os passée à la vapeur, probablement parce que les dernières cristallites d'hydroxyapatite sont plus grandes.

Les produits à base d'os sont de faible valeur, pour les sols neutres ou basiques, en tant que source de phosphate assimilable.

6° MÉTAPHOSPHATES. Les verres de métaphosphates de calcium ou de potassium fournissent un nouveau genre de produits particulièrement intéressants, en raison des très fortes concentrations en phosphore qu'ils contiennent. Leur valeur agricole n'est pas encore bien connue. Leur solubilité dans le citrate d'ammonium est beaucoup plus élevée que celle dans l'acide citrique.

7° SCORIES DE DÉPHOSPHORATION. Il a été démontré, à plusieurs reprises, que les scories de déphosphoration préparées avec de la chaux fluatée sont des sources moins riches en phosphate assimilable que celles qui ne contiennent pas de fluorine. De même, le test à l'acide citrique donne une bonne évaluation de la valeur relative des scories de déphosphoration. La détermination du P^2O^5 soluble à l'acide citrique n'est pas exigée par le Fertilisers and Feeding Stuffs Act, elle n'est pas nécessaire pour la fixation du prix imposé aux cultivateurs. Toutefois, il est habituel, pour les fabricants de déclarer le pourcentage de P^2O^5 soluble à l'acide citrique, la teneur totale en P^2O^5 ainsi que la finesse de mouture. Il semble que la méthode à l'acide citrique provoque une séparation assez nette entre les silicophosphates, qui s'altèrent facilement, et les cristaux de fluorapatite qui ne s'altèrent pas. M. R. G. WARREN a obtenu un même fractionnement par l'extraction continue au moyen de la solution de chlorure de sodium. Les scories de déphosphoration hautement solubles sont utilisables, à la fois, sur les sols acides et basiques.

8° AUTRES PRODUITS OBTENUS A HAUTE TEMPÉRATURE. Ce sont : le silicophosphate, le phosphate naturel défluoriné, les verres de phosphate naturel et de silicate de magnésium.

De nombreuses préparations variées sont hautement assimilables, particulièrement dans les sols acides. Le test à l'acide citrique ainsi que celui au citrate d'ammonium se sont montrés utiles pour l'estimation de leur assimilabilité. Le test au citrate d'ammonium s'est montré particulièrement sensible pour les changements survenus dans les méthodes de refroidissement du phosphate naturel défluoriné, probablement parce qu'il a permis d'établir une certaine discrimination entre le phosphate tricalcique amorphe produit à de très hautes températures et l'hydroxyapatite qui se forme plus tard aux basses températures.

De ce bref examen des principales sortes d'engrais phosphatés actuellement utilisés ou au stade de l'usine pilote, il ressort clairement qu'il n'existe pas de méthode unique d'extraction qui puisse en couvrir toute la gamme. L'essentiel est d'abord la description du genre du produit. Ceci étant fait, l'une ou l'autre des méthodes conventionnelles pourra apporter d'utiles renseignements supplémentaires. Le test de solubilité à l'eau s'avère excellent, là où le superphosphate est utilisé seul ou en association avec du sulfate d'ammonium, mais cette valeur particulière ne doit pas empêcher l'introduction d'autres produits d'une assimilabilité facile mais peu solubles dans l'eau.

Pour améliorer les méthodes d'analyse et introduire de nouveaux types d'engrais, la principale difficulté réside dans le manque de données sur les valeurs relatives des différents genres d'engrais phosphatés pour toute une gamme de conditions agricoles. Les travaux américains pour la plupart semblent avoir été exécutés en pots. De beaucoup plus nombreux essais devront être entrepris dans notre pays avec les différents types d'engrais et spécialement en ce qui concerne leurs effets résiduels. Il est également nécessaire de comparer, à l'occasion, des fumures importantes à des fumures légères souvent et opportunément répétées. L'objet principal de l'analyse des

(1) N. D. L. R. — Traduction intégrale du texte anglais.

engrais devrait consister à permettre au cultivateur d'utiliser la qualité et la quantité d'engrais requis, au bon endroit et au bon moment. La teneur de l'engrais peut être d'une importance tout à fait secondaire.

6-51

HAMENCE (J. H.), TAYLOR (G.). — **The determination of available phosphoric acid** (Evaluation de l'acide phosphorique assimilable). *Chemistry and Industry*, Londres, 1950 (16 décembre)-p. 799-801, 8 tableaux, bibliographie de 2 références.

De nombreux facteurs déterminent cette qualité indispensable aux éléments nutritifs des végétaux généralement connue sous le nom d'assimilabilité. Ce sont leur composition chimique, leurs caractéristiques physiques et la façon dont l'engrais est placé dans le sol, la microflore, les éléments nocifs ou toxiques du sol, et les agents extérieurs : climat, précipitations et topographie.

Le chimiste, qui procède à l'analyse, doit résoudre un problème déterminé : Quelle est la valeur de l'engrais ? Ce qui, effectivement, revient à dire : Quelle est son assimilabilité ?

Quand, en 1840, LAWES traita les os par l'acide sulfurique, il le fit pour accélérer le rythme de la décomposition des os dans le sol, posant ainsi les fondements de l'industrie des superphosphates. En rendant le phosphate de chaux soluble à l'eau, il offrit inconsciemment au chimiste une méthode facile pour évaluer le taux de conversion, ou, en d'autres termes : l'assimilabilité de l'acide phosphorique. Plus tard, vers 1895, WAGNER, professeur à Darmstadt, développa sa méthode pour évaluer l'assimilabilité de l'acide phosphorique contenu dans les scories de déphosphoration, engrais phosphaté très utilisé en Europe continentale, au moyen d'une solution d'acide citrique. Il est utile de rappeler ici que, dès 1895, on a utilisé une solution acide de citrate d'ammonium comme dissolvant de l'acide phosphorique des scories de déphosphoration, et que WAGNER a proposé son remplacement par une solution d'acide citrique. On peut dire que ces deux conceptions : solubilité à l'eau et solubilité à l'acide citrique ou au citrate, indiqués il y a déjà si longtemps, détiennent toujours la première place pour l'évaluation de l'assimilabilité. Dans notre laboratoire, nous avons, au cours des années, d'abord sous la direction de BERNARD DYER et, par la suite, sous la nôtre, déterminé la solubilité avec divers solvants en des conditions différentes de quantité et de temps. L'objet de la présente contribution est de donner un bref examen des méthodes chimiques utilisées pour la détermination de l'acide phosphorique, dit assimilable, contenu dans les engrais phosphatés.

En général, on peut dire que l'évaluation de l'acide phosphorique assimilable peut se diviser en deux parties, comme suit :

1° le solvant utilisé pour l'extraction de l'acide phosphorique dit assimilable,
2° le procédé de détermination de l'acide phosphorique dissout dans le solvant.

Nous proposons de traiter d'abord des divers solvants employés pour déterminer l'assimilabilité et de conclure par un bref exposé sur la détermination de l'acide phosphorique. Il est, naturellement, présumé que l'engrais doit contenir de l'acide phosphorique sous une forme soluble, avant qu'il ne puisse devenir assimilable par les végétaux.

Solvants

Eau

Le « English Fertilizers and Feeding Stuffs Act » a adopté l'eau comme solvant permettant d'évaluer l'acide phosphorique soluble. Malgré que la réglementation anglaise ne le spécifie pas, beaucoup considèrent cet acide phosphorique soluble à l'eau, comme étant l'acide phosphorique assimilable de l'engrais.

Le texte officiel prescrit que l'acide phosphorique soluble à l'eau sera évalué en agitant un poids connu d'engrais, pendant trente minutes avec un volume connu d'eau, en filtrant après avoir complété jusqu'à un volume déterminé et en évaluant l'acide phosphorique dans une partie aliquote du filtrat.

Si ce procédé donne, sans aucun doute, une indication sur la quantité d'acide phosphorique soluble à l'eau, il peut, sauf pour les superphosphates purs, ne pas donner une mesure exacte de l'acide phosphorique soluble à l'eau qui se trouvait à l'origine dans un engrais composé. La présence de substances basiques dans l'engrais peut réduire l'acide phosphorique soluble à l'eau, de deux manières : *a*) Le composant basique est susceptible de réagir au contact du phosphate soluble, au cours de l'agitation quelque peu longue dans l'eau, *b*) la lente action conjuguée entre l'acide phosphorique soluble et le composant basique, qui peut se produire au cours du stockage.

Préparant en laboratoire des engrais composés contenant du superphosphate, nous avons constaté qu'à l'analyse très peu présentent la teneur théorique en acide phosphorique soluble à l'eau et que la quantité d'acide phosphorique dosée peut être de 2 % inférieure à la quantité théorique.

Cet ennui était particulièrement évident au cours de la dernière guerre, quand certains fabriquants furent obligés d'employer des poussières potassiques comme source de potasse pour leurs engrais composés. Les poussières potassiques sont communément basiques en raison de la présence de carbonate de calcium et de silicates de calcium. Il est heureusement possible de remédier quelque peu à ce résultat dû au phosphate rétrogradé, en déterminant par l'analyse la proportion de phosphate insoluble à l'eau, dissoute par le citrate alcalin d'ammonium ou solution de Petermann.

Nous avons souvent constaté que lorsque un engrais composé est déficient en acide phosphorique soluble à l'eau, celui, qui est soluble au citrate alcalin d'ammonium, en donne assez pour combler cette déficience. Le tableau I ci-dessous en donne des exemples.

TABLEAU I

(Engrais pour tomates)

	Résultat de l'analyse % P_2O_5	Garantie % P_2O_5
Acide phosphorique soluble	3,50	5,00
Acide phosphorique insoluble ...	3,95	1,25
Acide phosphorique insoluble, soluble dans le citrate alcalin d'ammonium ou solution de Petermann	1,66	

(Engrais Growmore)

	Résultat de l'analyse % P_2O_5	Garantie % P_2O_5
Acide phosphorique soluble	3,10	5,00
Acide phosphorique insoluble ...	5,00	2,00
Acide phosphorique insoluble, soluble dans le citrate alcalin d'ammonium ou solution de Petermann	2,00	

Dans cette évaluation, le rapport entre le phosphate et l'eau n'est pas aussi important que pour d'autres évaluations de solubilité, par exemple, dans l'acide citrique. Il semblerait que les chiffres assez bas donnés pour la solubilité dans l'eau de certains types de superphosphates triples et évalués par la méthode officielle soient dus au fait que la proportion de phosphate employée pour l'évaluation est trop grande.

Solution d'acide citrique

Le solvant à 2 % d'acide citrique de WAGNER est un des plus vieux solvants employé pour évaluer l'assimilabilité.

Pendant de nombreuses années, les scories de dé-

phosphoration ont été évaluées non seulement sur la base de l'acide phosphorique total, mais aussi sur la base de leur solubilité dans l'acide citrique à 2 %. Le test à l'acide citrique a provoqué, de temps en temps, de nombreuses controverses. Toutefois, il est admis maintenant que des scories de déphosphoration, qui se dissolvent facilement en des conditions normales dans une solution acide diluée, sont plus à même de devenir assimilables, en tant qu'élément nutritif puisé dans le sol par la plante, que des scories si résistantes et si inertes qu'elles sont à peine solubles dans l'acide citrique, dans les mêmes conditions.

L'importance du degré de moûture sur la solubilité dans l'acide citrique n'est pas toujours pleinement appréciée. Le tableau ci-dessous montre l'importance de ce facteur.

TABLEAU II. — *Influence du degré de finesse de mouture des scories de déphosphoration sur la solubilité dans l'acide citrique à 2 %.*

Finesse (quantité passant au tamis B.S.S. 100)	Acide phosphorique sol. dans l'acide citrique à 2 %	Solubilité citrique c.-à-d. pourcentage de l'acide phosphorique total dissous
54,2	15,55	89,1
79,5	15,82	90,7
100,0	16,67	95,5

Ces chiffres montrent clairement la nécessité d'uniformiser le degré de mouture pour les tests de scories de déphosphoration brutes.

Toutefois, le rapport entre le phosphate et la solution d'acide citrique est particulièrement important pour l'évaluation de la solubilité citrique. Le tableau suivant montre la solubilité d'échantillons de scories de déphosphoration et de phosphate égyptien dans l'acide citrique à 2 % en employant différentes proportions de l'échantillon par rapport à l'acide citrique.

TABLEAU III

Proportions du dissolvant par rapport à l'échantillon	Solubilité citrique — Phosphate égyptien	Solubilité citrique — Scories de déphosphoration
100/l.	34,21	87,65
500/l.	82,35	97,73
1.000/l.	96,58	100,00

On remarquera que, alors qu'il y a une différence marquée entre les solubilités citriques de deux produits phosphatés, quand le rapport du solvant à l'échantillon est de 100/l. ; cette différence disparaît presque entièrement quand le rapport est de 1.000/l.

SCOTT ROBERTSON s'est servi du test à l'acide citrique à 2 % pour évaluer l'assimilabilité de divers spécimens de phosphate minéral moulu. Les résultats frappants obtenus par ce chercheur sont donnés au tableau ci-dessous.

TABLEAU IV. — *Solubilité des phosphates minéraux dans l'acide citrique à 2 %*

Phosphate	P_2O_5 total	P_2O_5 soluble dans l'acide citrique	Pourcentage de P_2O_5 soluble dans l'acide citrique
Gafsa naturel	26,21	10,05	38,3
Egypte naturel......	26,72	9,28	34,7
Tunisie naturel......	24,95	5,95	23,8
Algérie naturel	29,32	9,79	33,4
Florida (pebble)	33,19	6,06	18,2
Florida (soft)	25,34	7,01	27,7

Le tableau ci-dessous donne les solubilités citriques de certains produits phosphatés employés couramment comme engrais.

TABLEAU V

Produits phosphatés	P_2O_5 total	P_2O_5 soluble dans l'acide citrique	Pourcentage de P_2O_5 soluble dans l'acide citrique
Coprolithe Cambridge .	26,75	6,74	25,2
Superphosphate	20,10	19,90	99,0
Phosphate précipité d'os	38,10	38,00	99,7
Farine d'os	30,88	26,25	85,0
Noir animal	32,00	11,00	34,4
Phosphate minéral défluoriné	20,10	16,37	81,4
Cendres végétales (maïs et graines de lin)	35,00	30,40	86,8

Solution de citrate d'ammonium

Ce solvant est utilisé sous deux formes : *a*) sous la forme alcaline, contenant un excès d'ammoniaque, c'est la solution de « Petermann », solution qui est très employée sur le continent pour mesurer l'assimilabilité du phosphate, *b*) la solution neutre utilisée, en Amérique, comme test étalon. D'habitude, en Amérique, on détermine conjointement avec le test de solubilité à l'eau, c'est-à-dire que l'on extrait d'abord de l'engrais soumis à l'essai la partie soluble à l'eau, la partie insoluble est ensuite traitée avec une solution de citrate d'ammonium neutre. Le phosphate insoluble restant est considéré comme inassimilable. L'acide phosphorique soluble à l'eau est d'abord lavé sur un filtre en papier et donne généralement une plus grande proportion d'acide phosphorique soluble que le procédé anglais, probablement en raison du fait que le phosphate soluble n'a pas le temps de réagir avec les autres composants.

En ce qui concerne l'utilisation de la solution de Petermann, on se heurte souvent à une difficulté qui provient de ce que les chimistes des différents pays utilisent des proportions différentes de solvant, ce qui donne lieu à de sérieux désaccords. A notre point de vue, il est probablement des plus utiles pour évaluer le phosphate rétrogradé dans les engrais composés et pour analyser les phosphates d'os précipités. Le phosphate d'os précipité convenablement préparé est complètement soluble dans cette solution.

Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus avec certains phosphates d'os précipités. L'échantillon D est un spécimen contenant une proportion importante de phosphate tribasique.

TABLEAU VI

	Pourcentages A	B	C	D
Acide phosphorique total.	37,93	40,19	41,14	38,10
Acide phosphorique soluble dans la solution alcaline de citrate d'ammonium (Petermann) .	37,12	39,64	40,60	30,40

Une comparaison avec les résultats obtenus avec des superphosphates et des superphosphates triples en employant l'eau et la solution de citrate d'ammonium neutre, est donnée par les tableaux ci-dessous.

TABLEAU VII. — *Superphosphates*

	Pourcentages A	B	C
Acide phosphorique total ..	20,10	20,00	19,26
Acide phosphorique soluble à l'eau	19,30	18,00	16,32
Acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammonium neutre	20,00	19,00	18,81
Acide phosphorique soluble dans l'acide citrique 2 %...	19,90	—	—
Acide phosphorique soluble dans la solution de citrate d'ammonium alcalin (Petermann)	—	—	18,75

TABLEAU VIII. — *Superphosphates triples*

	Pourcentages A	B	C	D
Acide phosphorique total	48,36	45,73	48,10	45,68
Acide phosphorique soluble à l'eau	41,34	25,73	39,43	25,90
Acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammonium neutre	47,72	45,41	47,78	45,30

La plus grande solubilité dans le citrate d'ammonium saute aux yeux.

La solubilité de certains autres produits phosphatés dans le citrate d'ammonium neutre est donnée au tableau suivant.

Il ressort de ces résultats que seules des proportions relativement faibles d'acide phosphorique sont dissoutes par le citrate d'ammonium neutre dans les phosphates minéraux non traités. Par conséquent, ce solvant est même meilleur que la solution d'acide citrique à 2 % pour la détection du phosphate minéral non traité dans les mélanges phosphatés.

Le comportement du phosphate défluoré est particulièrement intéressant, par le fait que les travaux américains ont démontré que, au fur et à mesure que la fluorine est enlevée, l'assimilabilité ou la solubilité dans la solution de citrate d'ammonium neutre augmente. Ceci est en conformité avec les travaux effectués sur les scories de déphosphoration, il y a plusieurs années, qui démontrèrent que les scories de qualité inférieure étaient, quant à la solubilité citrique, celles qui avaient la plus forte teneur en fluorine.

TABLEAU IX

Produits	Acide phosphorique total %	Acide phosphorique soluble dans la solution de citrate d'ammonium neutre %	Acide phosphorique soluble dans la solution d'acide citrique A 2 % %
Scories de déphosphoration	18,84	14,06	16,95
Scories de déphosphoration	19,65	14,35	16,04
Phosphate Kossier...	29,18	4,23	—
Phosphate égyptien..	29,10	6,96	—
Noir animal épuisé .	32,30	8,89	—
Farine d'os	33,75	20,16	—
Phosphate minéral défluoré	20,01	15,88	16,37
Métaphosphate......	26,05	20,93	—

Évaluation de l'acide phosphorique

Pour conclure, nous nous référerons brièvement aux méthodes chimiques utilisées pour la détermination de l'acide phosphorique dans les engrais ; elle est en grande partie contenue dans les dispositions du Fertilisers and Feeding Stuffs Regulations de 1932. Cette méthode est essentiellement celle au molybdate. Dans cette méthode, l'acide phosphorique est précipité dans le solvant ayant servi à l'extraction (eau, acide citrique ou acide nitrique) par l'addition d'une solution de molybdate d'ammoniaque, à une température déterminée. Le précipité est filtré, lavé à l'acide nitrique dilué et dissout dans de l'ammoniaque à 2 %. La solution est, alors, portée au point d'ébullition et le phosphate est précipité, au titre de phosphate ammoniacal de magnésie, par l'addition d'un mélange de magnésie au point d'ébullition. Après avoir laissé reposer, on filtre le précipité qui est lavé avec de l'ammoniaque à 2 %, séché, brûlé et pesé au titre de pyrophosphate de magnésie. Malgré qu'il ne soit pas prescrit par les règlements officiels, le procédé, moins connu, à l'oxalate de magnésie citrique peut donner des résultats très précis, qui concordent avec ceux obtenus par la méthode au molybdate.

A notre connaissance, il y a très peu de méthodes rapides pour l'évaluation de l'acide phosphorique qui soient aussi précises que celles ci-dessus.

Nous avons souvent, dans le passé, débattu de cette question avec les laboratoires du Continent qui en pratique évaluent l'acide phosphorique par un traitement direct avec un mélange de magnésie. Dans ce procédé, le phosphate est dissout dans de l'acide chlorhydrique, on ajoute, ensuite, assez d'acide citrique pour conserver le phosphate de chaux en solution, quand le mélange est, par la suite, rendu ammoniacal. Après que la solution ait été rendue ammoniacale, le phosphate est précipité par l'addition d'un mélange de magnésie. Notre expérience nous apprend que ce procédé donne toujours des résultats élevés, quelquefois de l'ordre de 1 % à 2 %, résultats largement dus à la précipitation du citrate de calcium.

Nous avons, récemment, exécuté de nombreux travaux sur le procédé volumétrique de Saint-Gobain. Ce procédé est très largement basé sur la méthode de CAMERON et DOW, par le fait qu'il consiste à précipiter le phosphate avec le molybdate d'ammonium au point d'ébullition, à filtrer et à évaluer l'acidité du précipité après un lavage approprié. Toutefois, la méthode de Saint-Gobain diffère quelque peu du procédé de CAMERON et DOW, par l'aldéhyde formique qui est utilisée pour le titrage final. Avec ce procédé, nous avons obtenu des résultats très satisfaisants sur des échantillons de superphosphates. Néanmoins, ce procédé souffre du désavantage constitué par la présence de silice soluble qui l'influence sensiblement.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Physiologie végétale

6-52

CHAPMAN (H. D.), BROWN (S. M.). — **Analysis of orange leaves for diagnosing nutrient status with reference to potassium** (Diagnostic foliaire des orangers pour régler la fumure potassique). *Hilgardia*, Berkeley, 1950 (mars), vol. 19, nº 17, p. 501-40, 27 tableaux, bibliographie de 33 références.

On a utilisé pour cette étude soit des essais en culture contrôlée dans des solutions contenant des pourcentages progressifs de potasse, soit des essais de fumure en champ, soit des données fournies par des vergers hauts-producteurs.

D'essais effectués en 1940, il ressort que le contenu des feuilles en potassium variait comme la richesse des sols en cet élément ; pour l'écorce des jeunes rameaux, il en est encore de même, mais à un moindre degré, les fruits sont encore moins représentatifs.

D'essais effectués en 1943, il ressort que les feuilles

proprement dites sont plus représentatives que les pétioles de l'alimentation de l'oranger en potassium, en calcium et en phosphore.

En Californie, les orangers présentent trois poussées de rameaux et de feuilles dans l'année, l'une au printemps au moment de la floraison, une autre qui suit en juin et une troisième en août. On a trouvé qu'il était préférable de doser le potassium dans les feuilles de la pousse de printemps. Les feuilles peuvent être prélevées sur des rameaux avec fruits ou sur des rameaux sans fruit ; mais on préfère prélever, sur des rameaux avec fruits, des feuilles âgées de trois à sept mois.

On remarque d'assez grande différence, d'une année à l'autre, dans la teneur en potasse des feuilles d'arbres poussant dans des endroits où cet élément ne manque pas ; les différences sont plus faibles si cet élément est déficient. Ce n'est pas l'abondance de la récolte, qui provoque cette moins grande teneur en potasse, qui ne passe pas des feuilles aux fruits, mais arrive directement à ces derniers grâce à la transpiration.

Si les arbres manquent d'azote, la teneur en potasse augmente dans les feuilles, il en est de même pour le phosphore ; c'est l'inverse, mais faiblement, pour le calcium et le magnésium.

Si les arbres manquent de phosphore, ils ont tendance à accumuler de la potasse dans leurs feuilles, également de l'azote et du magnésium. Le calcium est au contraire moins abondant.

D'une façon plus générale, si un oranger manque d'un élément, l'arbre accumule de la potasse, en plus ou moins grande quantité, dans ses feuilles.

Quel que soit le porte-greffe, les feuilles (feuilles de printemps prélevées en septembre sur des branches portant des fruits) de Valencia contiennent plus de calcium que celles de Washington Navel, et moins de potassium, d'azote et de phosphore, le magnésium étant douteux.

Les feuilles de citrus reflètent les différences de teneur en potasse du milieu nutritif, si elles sont prélevées, parmi celles apparues au printemps, sur des branches portant ou ne portant pas des fruits, du troisième au septième mois, période où cette teneur est relativement constante si les conditions de culture sont uniformes, même d'une année à l'autre.

De multiples données on a déduit que si les feuilles contiennent :

moins de 0,25 % de K, l'application d'une fumure potassique s'impose,
de 0,25 à 0,40 % de K, l'application d'une fumure potassique est nécessaire,
de 0,40 à 1,00 % de K, l'application d'une fumure potassique ne s'impose pas, mais les fruits peuvent devenir plus gros,
de 1,0 à 2,5 % de K, l'application d'une fumure potassique n'est pas nécessaire, il est même douteux que les fruits deviennent plus gros,
plus de 2,5 % de K, la potasse est peut-être en excès.

Les AA., en un autre tableau, indiquent comment interpréter le dosage des différents éléments dans les feuilles d'orangers, prélevées ainsi qu'il a été indiqué précédemment.

	Présomption de déficience	Vergers hauts producteurs			Présomption d'excès ou alimentation non équilibrée
		Chiffres extrêmes		Moyenne	
1. Azote (N)	<2,00	2,0	à 3,16	2,45	> 3,50 ?
2. Phosphore (P)	<0,075	0,092	à 0,182	0,13	> 0,30
3. Soufre (S)	<0,130?	0,200	à 0,300	0,25	> 0,40
4. Calcium (Ca)	<1,500?	3,0	à 5,52	4,70	> 7,0
5. Magnésium (Mg)	<0,150	0,20	à 0,40	0,30	> 0,60
6. Potassium (K)	<0,350	0,38	à 1,12	0,71	> 2,00
7. Fer (Fe)	<0,005	0,007	à 0,020	0,012	?
8. Manganèse (Mn)	<0,0015	0,002	à 0,008	0,003	> 0,02
9. Zinc (Zn)	<0,0015	0,002	à 0,008	0,003	?
10. Bore (B)	<0,0012	0,002	à 0,010	0,004	> 0,020
11. Cuivre (Cu)	<0,0004	0,004	à 0,0010	0,0007	> 0,0015
12. Molybdène (Mo)	<0,000002	0,00002	à 0,0001	0,00005	?
13. Sodium (Na)	non indispensable	0,02	à 0,15	0,06	> 0,25
14. Chlore (Cl)	non indispensable	0,02	à 0,20	0,08	> 0,25

INFLUENCE DE LA DÉFICIENCE D'UN ÉLÉMENT SUR LES AUTRES :

+ = augmentation ; — = diminution ; ! = sans modification ; ? = renseignements insuffisants.

	N	P	S	Ca	Mg	K	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
1) N	"	+	+	! / —	! / —	—	?	?	?	?	?	?
2) P	+	"	?	—?	+?	+	?	?	?	?	?	?
3) S	+	+	"	—	+	+	?	?	?	?	?	?
4) Ca	?	—	?	"	+	+	?	?	?	?	?	?
5) Mg	—	—	?	—	"	+	+?	—?	?	?	?	?
6) K	+	?	?	+	+	"	?	?	?	?	?	?
7) Fe	?	?	?	—	?	+	"	?	?	?	?	?
8) Mn	?	?	?	?	?	?	?	"	?	?	?	?
9) Zn	+	+	+?	—	+?	+	+?	?	"	?	?	?
0) B	+	—	?	—	—	+	?	?	?	"	?	?
11) Cu	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	"	?
12) Mo	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	"
13) Na	?	?	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?
14) Cl	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Dans un appendice, les AA. donnent des indications sur le choix des arbres (une dizaine) sur lesquelles les feuilles doivent être prélevées, la position sur les arbres des feuilles à prélever, leur nombre. Ils indiquent aussi comment effectuer le dosage du potassium.

6-53

Blume (J. M.), Hagen (C. E.), Mackie (R. W.). — **Radiation injury to plants grown in nutrient solutions containing P^{32}** (Dommage par radiations causé aux plantes croissant dans des solutions nutritives contenant P^{32}). *Soil science*, Baltimore 2, 1950 (décembre), p. 415-26, 10 fig., 4 tabl., bibliographie de 6 références.

De jeunes plants d'orge ont poussé du quatrième au seizième jour dans des solutions nutritives contenant des quantités variables de P^{32}. Les longueurs des feuilles, les poids secs des extrémités supérieures et des racines ont été déterminés pour exprimer le dommage causé par ce produit radioactif. Une étude histologique des méristèmes a été faite, des microphotographies montrent la nature des dégâts sur le bourgeon terminal et à l'extrémité des racines.

Le dommage est plus prononcé dans les méristèmes du bourgeon terminal que dans ceux des racines. Il est dû principalement au P^{32} accumulé dans la plante, celui qui demeure dans la solution nutritive a peu d'effet. Il ne semble pas qu'il se produise un préjudice dans des parties de la plante autres que celles, où les cellules se divisent activement. L'absorption du phosphate de la solution n'est pas entravée par le dommage causé par les radiations.

La quantité la plus faible susceptible de causer des dégâts dans les conditions de l'expérience correspond à 5,6 millicuries de P^{32} par gramme de P^2O^5. Dans les essais de fertilisants phosphatés radioactifs, on utilise 0,2 millicurie par gramme de P^2O^5.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Travail du sol

6-54

Hageman (R. H.) et Pagan (C.). — **The effect of ridging on ease of harvest, root distribution and toxic constituents of *Derris elliptica*** (Influence du buttage sur la facilité de la récolte, la distribution des racines et la richesse en principes toxiques du *Derris elliptica*). *Tropical agriculture*, Trinidad, 1950 (avril-juin), p. 98-104, 6 tableaux, bibliographie de 8 références.

Les essais furent effectués avec le Changi III, clone M. G. 6. Les boutures furent plantées soit à plat, soit en billons de 20 cm. de haut, soit en billons de 40 cm. de haut, les uns et les autres ayant 45 cm. de large à la base. Chaque parcelle comprenait trois rangées de 7,20 m. de long et de 80 cm. de large, avec douze boutures racinées de trois mois dans chaque rangée. Six répétitions furent ménagées. La récolte fut effectuée trente mois après la plantation. Les récoltes ont été les suivantes :

Répartition des racines en profondeur

	Poids des racines séchées à l'air en g. par plant			
	< 4 mm de D.	4 à 10 mm	10 mm <	Total
Culture à plat :				
0 à 15 cm	10,1	34,5	18,1	62,7
15 à 30 cm	4,6	18,0	4,0	26,6
30 à 45 cm	2,1	6,2	0,0	8,3
45 à 60 cm	1,2	2,8	0	4,0
Total	18,0	61,5	22,1	101,6
Culture en billons de:				
20 cm (I)	5,3	23,9	19,8	49,0
	5,5	13,7	4,1	23,3
	2,3	5,7	0,3	8,3
	1,8	3,3	0	5,1
	14,9	46,6	24,2	85,7
Culture en billons de :				
40 cm (II)	4,6	24,4	23,5	52,5
	4,6	14,8	2,9	22,3
	2,2	5,6	1,2	9,0
	1,3	2,4	0,5	4,2
	12,7	47,2	28,1	88,0

Les différences de récolte entre la culture à plat et les cultures en billons ne sont pas significatives.

Récolte a la main et récolte a la charrue

	Poids des racines séchées à l'air en g.				Perte due à la récolte à la charrue	Poids en g. des racines fraîches récoltées par heure et par homme
Récolte à la main :						
Culture à plat	16,1	51,2	20,6	87,9	—	167 g.
En billons I	14,0	46,9	26,4	87,3	—	204 g.
En billons II	14,0	49,0	33,5	96,5	—	272 g.
Récolte à la charrue :						
Culture à plat	11,6	36,5	18,0	66,1	24,4 %	771 g.
En billons I	9,5	34,1	25,2	68,9	21,0 %	816 g.
En billons II	9,0	34,0	28,0	71,0	26,4 %	861 g.

Influence du buttage sur la richesse en principes toxiques

	Roténone	Extrait total au chloroforme	Equivalent en roténone
Culture à plat	6,6 %	15,6 %	11,6 %
En billons I	5,9 %	13,9 %	11,1 %
En billons II	5,2 %	12,9 %	9,7 %

Pourcentage, suivant le diamètre des racines, de l'extrait total au chloroforme

	0 à 4 mm	4 à 10 mm	Plus de 10 mm	Pour l'ensemble
Culture à plat	17,8 %	16,8 %	11,6 %	15,7 %
En billons I	16,5 %	16,0 %	10,8 %	14,5 %
En billons II	15,5 %	14,3 %	9,0 %	12,6 %

Agriculture générale

6-55

Yegna Narayan Aiyer (A. K.). — **Mixed cropping in India**. (Les cultures associées dans l'Inde). *Indian journal agricultural science*, Delhi, 1949 (décembre), p. 439-543, fig., 3 annexes.

Les cultures associées sont très répandues dans les Indes, comme d'ailleurs dans l'Extrême Orient. L'A. fait une étude systématique de celles pratiquées dans l'Inde, il étudie d'abord les aspects des cultures associées dont il donne plusieurs exemples : celui des

jardins fruitiers, où poussent ensemble cocotiers, manguiers, jaquiers, gogaviers, agrumes, aréquiers ; celui de plantation de caféiers Robusta en mélange avec des orangers et des poivriers sur arbres d'ombrage ; celui de l'aréquier et du bétel, etc... ; celui des jeunes cocoteraies comportant des cultures annuelles ; celui des cannes à sucre avec également des cultures occupant le sol deux mois ; celui des engrais verts ; celui des prairies.

Il essaie d'évaluer ensuite l'importance de ces cultures dans plusieurs régions de l'Inde et suivant les différentes plantes cultivées.

Dans les paragraphes suivants, l'A. envisage les relations susceptibles d'exister entre les cultures associées et la rotation des cultures, la manière dont sont effectués les semis dans les cultures associées soit à la volée, ensemble ou successivement, en ligne, par repiquages, etc. L'A. examine ensuite les résultats obtenus dans les cultures de plantes appartenant à la famille des Légumineuses associées à des plantes des autres familles, il étudie à cette occasion divers aspects de la question : est-ce que la Légumineuse modifie la production de la céréale ? Est-ce que la Légumineuse augmente le pourcentage d'azote dans le grain, les tiges ou les feuilles des céréales ? Dans quelle mesure la proportion respective de la Légumineuse et des autres plantes affecte la croissance de ces dernières ? Les Légumineuses enrichissent-elles le sol en azote ? A toutes ces questions, l'A. répond presque uniquement par des conclusions tirées d'une abondante documentation, il conclut cependant que, dans le cas particulier des cultures associées, de nouvelles recherches sont nécessaires aussi bien au laboratoire, dans les cases de végétation qu'en champs, il n'est pas possible actuellement de tirer une règle, il semble cependant que les résultats contre sont plus nombreux.

Dans les paragraphes suivants l'A. étudie : les relations entre les cultures associées et l'humidité des sols, l'utilisation par ces dernières des réserves alimentaires du sol. L'A. se demande ensuite si l'association des cultures constitue un moyen de s'assurer contre les aléas culturaux, il détermine les relations entre ces cultures d'une part, les maladies et les insectes d'autre part, entre elles et le nouvel outillage qui permet d'économiser de la main-d'œuvre. Il étudie également si ces cultures ne sont pas un moyen de mieux utiliser les ressources alimentaires du sol, la surface de ce dernier. Finalement il envisage le côté économique de la question, comme la conclusion est incertaine, il énumère les associations qui, dans l'Inde semblent profitables, celles qui ne le semblent pas, et celles dont le bénéfice est douteux.

Dans la deuxième partie de son travail, l'A. étudie les cultures associées possibles suivant la plante principale de l'association. Le riz (deux variétés de riz, le riz et une autre plante irriguée comme le riz, le riz et une culture sèche) ; *Andropogon sorghum* ; *Pennisetum typhoïdeum* ; *Eleusine coracana* ; maïs ; coton ; arachides ; les haricots divers, etc... Au sujet de chacune de ces plantes, il indique les cultures associées possibles, la proportion des semences à utiliser, comment effectuer le semis, conduire la culture, etc...

Dans l'annexe I, l'A. donne la correspondance des noms vernaculaires et des noms scientifiques des plantes cultivées citées dans son travail. Dans l'annexe II, il indique, pour la Présidence de Madras, les cultures associées qui ont été expérimentalement essayées et les résultats obtenus, quelques associations semblent avantageuses. Dans l'annexe III sont données, pour différentes provinces de l'Inde, un certain nombre de rotations.

Agriculture spéciale

6-56

Winters (H. F.). — **Cinchona propagation** (La multiplication des quinquinas). Federal experiment station in Puerto Rico, Bulletin n° 47, Mayagüez, 1950 (août), 26 pages, 9 figures, bibliographie de 34 références.

Petit opuscule résumant nos connaissances sur la multiplication des quinquinas, telle qu'elle a été mise au point dans la plupart des pays, où cette plante médicinale est cultivée. Des indications plus nombreuses sont données en ce qui concerne Porto-Rico où les *Chinchona* furent introduits pour la première fois en 1925, la dernière plantation d'essais a été effectuée à 1.000-1.250 m. d'altitude sur des sols argileux dérivés des granites, dans une région, où il tombe 2.500 mm., de pluie, et où la température moyenne annuelle est de 19,6° C. L'A. indique ensuite les conditions (lumière, humidité, température) nécessaires pour obtenir une bonne germination, il décrit les couches de germination, souligne les précautions à prendre, la transplantation. Il traite ensuite de la reproduction asexuée par bouturage, marcottage et par greffage. Quelques renseignements sont ensuite donnés sur les maladies et les insectes attaquant le quinquina.

6-57

Laycock (D. H.).— **Bringing young tea into bearing** (Mise en production des jeunes théiers). *Nyasaland agricultural quarterly journal*, Blantyre, 1950 (jan.), p. 5-8, 2 tableaux.

Influence sur le rendement des différentes méthodes de formation des théiers usitées au Nyasaland. Essais réalisés en carrés latins.

Les traitements comparés sont les suivants :

a) De douze à dix huit mois après la plantation, le jeune plant est centré. Le plant est taillé à 35 cm., ensuite le tipping est effectué à 63 cm. et la cueillette commencée à cette hauteur.

b) A partir du neuvième mois, le jeune théier est légèrement cueilli de façon à former un buisson, il est taillé pour la première fois trente mois après la plantation. Le traitement consiste à le centrer autant que nécessaire et à le tailler.

c) Le buisson est taillé à 35,6 cm. au dix huitième mois, le tipping est effectué à 69 cm., après quoi il est taillé annuellement à 5 cm. au-dessus, et le tipping effectué à 11 cm. au-dessus du niveau de la taille.

d) Le buisson est taillé à 20 cm. au dix huitième mois, le tipping est effectué à 69 cm., et ensuite taillé à 36 cm. au trentième mois.

e) Le buisson est taillé à 40 cm. au dix huitième mois, cueilli durant deux ans et, chaque année, ensuite taillé à 5 cm. au-dessus.

f) On laisse croître le buisson durant deux ans et demi, taillé ensuite à 36 cm. et taillé à 5 cm. au-dessus, chaque année.

Sauf indication contraire, le cycle d'une taille à l'autre est de trois ans.

Les stumps furent mis en place en décembre 1942.

Les récoltes furent les suivantes en livres (0,454 kg.) de thé préparé par acre (0,405 ha).

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	
	—	—	—	—	—	—	
1942-43	0	0	0	0	0	0	
1943-44	55	85	68	74	77	0	Différence significative
1944-45	315	357	359	293	368	213	
1945-46	525	559	553	515	528	502	pour P. 0,05 = 49
1946-47	691	735	696	666	738	698	pour P. 0,01 = 64
	1.586	1.736	1.676	1.548	1.711	1.413	D. S. pour P. 0,05 = 137 D. S. pour P. 0,01 = 187

Ces chiffres de récolte montrent que les différences de récolte, dues au traitement, importantes les premières années, tendent à s'atténuer. Les récoltes 1948 et 1949 ne font ressortir aucune différence significative entre les traitements, seules celles de *b*) et de *e*) sont encore légèrement supérieures aux autres.

Le traitement qui semble le plus recommandable est le traitement *e*).

Des essais comparables avaient été effectués en Assam en 1918, ils avaient conduit à des conclusions semblables.

6-58

NIXON (R. W.). — **Imported varieties of dates in the United States** (Les variétés de dattiers importées aux Etats-Unis). Circular n° 834, United States department of agriculture, Washington D. C., 1950 (juill.), 144 p., 44 fig., une clé des variétés, un index alphabétique des variétés, bibliographie de 69 références.

De la confusion, qui existe dans la nomenclature des variétés de dattiers importées aux Etats-Unis, il ressort la nécessité de la description de ces dernières.

L'A. signale qu'il existerait plusieurs clones dans une variété, et que cette diversité serait la raison de la confusion des termes servant à désigner ces dernières. Il fait ensuite l'historique de l'introduction du dattier aux Etats-Unis. Les premières introductions furent effectuées avec des semences, durant le XVIIIe siècle. Plus tard, surtout à la fin du XIXe siècle et au début du XXe, les introductions se firent par des rejets ou djobards.

Si, aux Etats-Unis, on rencontre des dattiers dans le Sud, de la Floride à la Californie, ce n'est que dans ce dernier Etat et en Arizona que l'on rencontre des plantations commerciales.

L'A. groupe les variétés introduites en variétés commerciales, en variétés « minor », quelques-unes de ces dernières étant susceptibles de devenir commerciales, et en autres variétés.

L'A. indique ensuite les caractères, qui lui serviront à décrire les variétés et à établir la clé. Il se base sur les caractères des feuilles, des épines et des folioles, des régimes et des fruits. Il donne ensuite la description des variétés.

6-59

CALMA (V. C.), RAMOS (F. V.). — **An outstanding introduced variety of sugar cane** (Introduction d'une remarquable variété de canne à sucre). *The Philippine agriculturist*, Los Banos, Laguna, 1950 (janvier-mars), p. 190-6, 4 tableaux.

Cette variété de canne à sucre, d'origine inconnue, a été introduite en 1939, d'où son nom « Collège 39 », au Collège d'agriculture. On l'a comparée, durant 1947-1949, aux trois variétés standard cultivées aux Philippines : P. O. J. 2878, P. S. A. 7 et P. S. A. 14. On les a récoltées douze mois après la plantation. On a comparé diverses données : nombre de tiges récoltables par pied, poids par pied des tiges récoltées, Brix, pureté du jus, saccharose dans la canne (16,31 %, 14,55 %, 16,86 % et 13,07 %). Ces quatre variétés ont été plantées à raison de 14.286 touffes à l'hectare. Collège 39 a été reproduit par des boutures de base, plus sensibles à la sécheresse que celles de tête, à moins couvert que les autres variétés. La production moyenne de tiges par touffe, par hectare, la quantité de sucre par tonne de tiges, et à l'hectare ont été :

	Poids de tiges par touffe en kg	Production de tiges récoltables en tonnes par ha	Sucre par tonne de tiges en kg	Sucre par hectare en kg
Collège 39.....	17,99	108,7	149,3	16.339
P. O. J. 2878 .	10,01	87,7	134,2	11.755
P. S. A. 7.....	9,12	77,3	155,0	12.006
P. S. A. 14 ...	9,19	87,7	120,8	11.010

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte

6-60

BASSET. — **Quelques remarques sur les plantes à roténone**. *Phytoma*, Paris, 1950 (décembre), p. 21-2, 1 photo.

Les plantes à roténone sont le *Derris elliptica* et le *Derris malaccensis* dosant de 0 à 49 % de roténone dans les racines et les *Lonchocarpus* dosant de 0 à 36 %. Dans le commerce, ces racines dosent de 0 à 12 % pour les *Derris* et de 1 à 8 % pour les *Lonchocarpus*. Les racines les plus riches sont les fines et les moyennes. On a trouvé que les racines ayant, dans certains lots :

1 mm de diamètre dosent 6 % de roténone
1 à 2 mm de diamètre dosent 9 % de roténone
4 à 7 mm de diamètre dosent 5,5 % à 6,5 % de roténone
10 à 17 mm de diamètre dosent 2 à 3 % de roténone

L'A. rappelle ensuite quelques avantages de la roténone en tant qu'insecticide.

6-61

The use of chemicals in crops protection (Emploi de produits chimiques pour la protection des cultures). *Chemistry and Industry*, Londres, 1950 (16 décembre), p. 798.

L'introduction dans la pratique agricole de produits chimiques d'une haute et persistante activité biologique, tels que le 2,4-D et le D. D. T., marque le commencement d'une évolution dans la protection des cultures, qui n'est pas moins révolutionnaire que celle qui a été inaugurée par l'application d'engrais chimiqués aux cultures. Déjà, l'utilisation des nouveaux insecticides a mis à jour les complexités du milieu biologique des végétaux. L'utilisation répandue du D. D. T. dans la lutte contre les mouches a, entre autre, provoqué dans certaines localités la sélection non recherchée de lignées résistantes au D. D. T., qui sont d'autant plus florissantes qu'elles ne sont plus gênées par les lignées sensibles. On a fait remarquer que le D. D. T. a bien rayé de la liste des insectes nuisibles la pyrale des pommes, tout en encourageant la multiplication de l'araignée rouge en faisant disparaître les insectes prédateurs qui auraient fait obstacle à cet acarien.

Dans son allocution présidentielle à la Section D de l'Association Britannique (*The Advancement of Science*, 1950, 7, 154), le Dr V. B. WIGGLESWORTH a parlé de l'apparition de nouveaux produits chimiques dans la lutte contre les insectes nuisibles et a dit : « Même le plus enthousiaste des entomologistes ne croit pas que l'on puisse se passer de la lutte au moyen d'insecticides chimiques dans les vergers. Ce dont nous avons besoin, c'est d'un plus grand contrôle des chimistes. »

Ce n'est sûrement pas le chimiste, pas plus que le vendeur de produits insecticides qui ont besoin d'être « contrôlés » ; c'est plutôt l'entomologiste qui emploie les produits chimiques et, trouvant un produit efficace contre un insecte nuisible, se contente de le recommander pour usage général, sans réfléchir assez sur les répercussions qui peuvent s'en suivre. La cause de cette erreur a des racines profondes et provient d'une mauvaise et persistante interprétation qui décrète que la lutte contre les insectes nuisibles aux végétaux est une question d'entomologie appliquée. Il n'est pas surprenant, que l'insecte nuisible, étant le plus évident dans le milieu biotique de la plante, retienne l'attention le premier. Mais la raison pour laquelle cet insecte a pu devenir nuisible demeure fondamentalement un problème de pathologie végétale, au même titre que l'étude des maladies infectieuses de l'homme est un problème de médecine plutôt que de bactériologie appliquée. La matraque insecticide peut éliminer l'insecte nuisible, mais elle peut aussi avoir des effets biologiques sur les plantes et le sol, dont

l'étude va au delà de l'entomologie et intéresse, à la fois, le botaniste, le mycologue, le bactériologue et le chimiste.

WIGGLESWORTH dit plus loin : « Nous avons besoin de plus de recherches biologiques pour connaître exactement quels sont les effets des applications chimiques sur les populations d'insectes considérées comme un tout. » Un autre entomologiste, A. D. PICKETT (*Canadian Entomologist*, 1949, 81, 67) a exprimé ce besoin en termes plus complets et plus précis : « De longues études écologiques sur les changements, ainsi que l'action sur le complexe biologique qui peuvent être provoqués par l'application de produits chimiques vaporisés. »

L'urgente nécessité d'une étude écologique approfondie, portant le problème au delà de l'entomologie, a été réalisée au Canada, où le Département de l'Agriculture a décidé, en tout premier lieu, de la création d'un nouveau laboratoire scientifique. Commencé il y a trois ans, il est en voie d'achèvement sur les terrains de l'Université de Western Ontario, à London (Ontario).

Lutte contre les animaux nuisibles

6-62

GRISON (P.), VIEL (G.). — **Variation de l'effet toxique de produits insecticides en fonction du stade larvaire des insectes**. *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1950 (13 novembre), p. 1090-2.

Certains stades larvaires sont plus sensibles que d'autres à l'action des insecticides (H. C. H.) s'exerçant par contact ; la sensibilité paraît diminuer au cours du développement.

Les AA. ont opéré sur des Chenilles de *Malacosoma neustria*, ils ont observé que les très jeunes larves sont relativement beaucoup plus sensibles à l'action de l'hexachlorocyclohexane que les larves âgées, en rapportant les taux de mortalité à des quantités de poudre, à l'unité de surface, proportionnellement comparables. Mêmes constatations avec les larves de *Leptinotarsa decemlineata* SAY.

6-63

VIEL (G.), CHANCOGNE (Mlle M.). — **Sur les comparaisons du pouvoir ovicide des dinitrocrésylates de sodium et de calcium**. *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1950 (13 novembre), p. 1085-6.

Les dinitrophénols utilisés pour le traitement d'hiver des arbres fruitiers agissent principalement en détruisant les œufs d'insectes. Le composé le plus souvent utilisé est le dinitrocrésylate de sodium. Les AA. ont opéré au laboratoire sur des œufs de cheimatobie, *Operophthera brumata* L. et de *Ephestia Kühniella* ZEIL. Avec l'un et l'autre insecte, ils ont mis en évidence que le pouvoir ovicide des sels de calcium du dinitrocrésol est environ deux fois plus élevé que celui des sels de sodium. Une aussi grande différence n'a pas été retrouvée dans le cas des sels de baryum.

6-64

GUILLEMAIN (R.), ALIBERT (H.). — **Nouveau procédé de lutte contre les fourmis arboricoles**. *Comptes rendus Académie agriculture*, Paris, 1950 (25 octobre), p. 580-1.

Deux espèces de fourmis sont particulièrement nuisibles dans les vergers en Afrique du Nord : *Tapinoma nigerrinum* NYL et *Tapinoma simrothi* KRAUSSE. La dernière espèce particulièrement dévore les jeunes pousses, les fleurs et les fruits et entretient pucerons et cochenilles. Pour empêcher ces fourmis de monter aux arbres, les AA. ont utilisé des manchons de laine de verre imprégnée d'insecticides. Il faut utiliser la laine de verre imprégnée à la vapeur de brai, de couleur noirâtre et plus résistante. Les manchons ont 6 à 10 cm. de haut, ils sont découpés dans des feutres. Ce matériau seul est sans action sur les fourmis, mais il constitue un excellent support pour les insecticides, dont plusieurs ont été essayés. Le meilleur est le suivant :

DDT	200 g.
Huile blanche	100 g.
Eau	10 l.

L'huile blanche permet de mieux imbiber le manchon. L'insecticide demeure actif d'une semaine (saison chaude) à trois (saison fraîche). Il suffit de retraiter les manchons deux fois par mois.

On observe, sur les arbres traités, un envahissement par les parasites des pucerons. Les manchons arrêtent également les chenilles, des Coléoptères.

Phytopathologie

6-65

WINTERS (H. F.). — **Preventing damping off in Cinchona seedbeds** (Comment prévenir le dépérissement par moisissure dans les couches de germination de quinquina). *Tropical agriculture*, Trinidad, 1950 (avril-juin), p. 123-6, 4 photos, bibliographie de 8 références.

Les jeunes plants de quinquina sont très sensibles à la fonte des semis. A Porto-Rico, cette dernière est provoquée par des Basidiomycètes non déterminés, des *Rhizoctonia*, des *Pythium*.

On a trouvé, depuis plusieurs années, que la chloropicrine, à la dose de 450 kg. à l'hectare fournissait une protection suffisante contre les nématodes et plusieurs champignons (*Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotium*, etc.). On a comparé, sur des couches de germination de 1 m. de côté et 15 cm. de sol, différents procédés de protection du semis. Le sol était formé en parties égales de sable et d'humus de forêt tamisé.

a) 12 cm. de mousse grossière desséchée recouverte de 2,5 cm. de sphagnum tamisé ;
b) témoin, non traité ;
c) sol traité à la chloropicrine à la dose de 450 kg. à l'hectare ;
d) sol non traité recouvert de 2,5 cm. de sphagnum tamisé ;
e) sol traité à la chloropicrine recouvert de 2,5 cm. de sphagnum tamisé.

Le sol a été traité à la chloropicrine un mois avant le semis. Après le traitement, il fut recouvert d'un papier paraffiné. Au moment du semis aucune trace de gaz n'était perceptible.

Sur les sols non traités les mauvaises herbes se développèrent et on dut les arracher. Dans *d*) quelques mauvaises herbes se développèrent, mais aucune ne se développa dans *a*), *c*) et *e*).

On a eu :

	Germination	Maladie	Hauteur moyenne des plants après le cinquième mois
a)	excellente	aucune	3,7 cm
b)	bonne	sévère	2,7 cm
c)	faible	aucune	4,0 cm
d)	bonne	aucune	4,6 cm
e)	bonne	aucune	7,8 cm

On peut donc éviter la fonte des semis, soit en traitant préventivement à la chloropicrine, soit en couvrant le sol avec des sphagnum. Si le sol a été simultanément traité à la chloropicrine et recouvert de sphagnum, la germination n'est pas affaiblie et la croissance est stimulée. Dans *a*) les plants sont indemnes de la maladie, mais les plants souffrent du manque d'éléments fertilisants.

L'A. conseille pour d'autres plantes, délicates dans leur jeune âge, l'emploi d'une couverture de sphagnum en traitant ou en ne traitant pas le sol par la chloropicrine.

6-66

PRÉVOT (P.), COMMUN (R. L.). — **Désinfection des semences d'arachide**. *Oléagineux*, Paris, 1951 (janv.), p. 1-10, 12 tabl., 3 figures.

A la suite des recherches de P. COLENO sur la désinfection des semences d'arachide, en 1950, de nouveaux essais furent entrepris en A. O. F. et en A. E. F. On utilise chaque fois huit produits à trois doses différentes, certains ne sont pas encore commercialisés. On ménageait six répétitions.

En A. E. F., on évalua le résultat en pourcentage de levées. En A. O. F. les essais furent effectués en trois localités différentes. On étudiait la levée à diverses époques après le semis et on évalua également les récoltes. Les conclusions de ces divers essais sont concordantes : elles soulignent la valeur de plusieurs produits commerciaux dans la protection des semences d'arachides décortiquées contre les parasites présents dans le sol au moment du semis. Des augmentations variables, mais substantielles, ont été notées en ce qui concerne les rendements.

Certains produits se sont montrés plus particulièrement intéressants, entre autres deux produits non encore commercialisés, auxquels il faut ajouter le disulfure de tétraméthylthiourame, deux organomercuriques et enfin un organomercurique en mélange avec l'isomère γ de H.C.H. D'autres produits auront encore besoin d'être essayés. Un produit, un mélange de disulfure de tétraméthylthiourame et d'un accélérateur de croissance, a donné de bons résultats.

De ces essais, on peut conclure que la désinfection des semences d'arachides décortiquées peut entrer dans la pratique agricole courante.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Préparation des aliments

6-67

PORTÈRES (R.). — **Les sels alimentaires. Cendres d'origine végétale. Sels de cendres comme succédanés du chlorure de sodium alimentaire et catalogue des plantes salifères en Afrique tropicale et à Madagascar**. Gouvernement général de l'A. O. F., Direction générale de la Santé publique, Dakar, 1950, 77 p., photos, planches, cartes, bibliographie.

Les découvertes et mises en exploitation des gisements salins de potasse, les progrès de la chimie pour l'utilisation de l'eau de mer ou du sel marin comme matière première, ont permis, depuis un siècle, aux pays industriellement évolués de ne plus faire appel aux cendres d'origine végétale pour se procurer les carbonates et hydroxydes de K ou Na, ou le salpêtre. Cependant, dans les pays moins évolués, plus particulièrement dans les humanités primitives, ces pratiques subsistent sur une large échelle.

Il existe encore de nos jours, en Afrique, un besoin, une faim de sel. Au cours de la guerre 1939-1945, le ralentissement des transports automobiles a redonné vie à la technique de préparation et à l'emploi du sel végétal. Les bons sels de cendres sont surtout riches en KCl, avec une proportion plus ou moins importante de SO^4K^2, peu ou pas de CO^3K^2, et contiennent rarement un peu de NaCl.

Certaines peuplades d'Afrique centrale, qui ne peuvent se ravitailler en sel marin, ont entrepris une sorte de protoculture et même une véritable culture de plantes à sel, avec *Hydrocharis salifera* PELLEGRIN, *Pistia stratistes* L. et *Hygrophila spinosa* T. ANDERSON.

Après avoir donné des généralités sur l'origine, l'obtention, le traitement et l'emploi des cendres végétales, et sur les succédanés potassiques du chlorure de sodium, l'A., dans un chapitre intitulé « les problèmes de physiologie animale et de psychologie sensorielle soulevés par les succédanés potassiques du chlorure de sodium alimentaire », expose la théorie de BUNGE (1887) ou théorie du balancement du ion K et Na. BUNGE constate que les nomades vivant de viande et de lait ou dérivés, ainsi que les peuples chasseurs et pêcheurs, n'apprécient pas le sel alors qu'au contraire, les peuples agricoles, se nourrissant par conséquent surtout d'aliments végétaux, le recherchent. BUNGE en conclut que l'alimentation végétale paraît être la cause du besoin en sel NaCl. D'après lui, c'est la surabondance des sels de K, qui nécessiterait l'adjonction de NaCl pour maintenir constante la composition saline de l'organisme. Cette théorie n'est pas admise en bloc par le physiologiste français L. LAPICQUE (1896). Ce dernier considérant que certains primitifs font usage de chlorure de potassium tiré des végétaux, en conclut que le besoin en ce sel ne correspond pas à un besoin organique en NaCl. Il faut le considérer, dans son usage, comme condiment et non aliment. D'après l'A., la question ne réside pas dans le choix entre sels de sodium et de potassium, mais dans celui de la recherche d'un chlorure. L'anion Cl joue dans l'organisme un rôle physiologique extrêmement important et est un élément indispensable au fonctionnement des tissus.

Constatant cependant que, dans l'Ouest africain, la consommation de carbonate de potasse est souvent en dualité avec celle du chlorure de sodium, l'A. émet une théorie psycho-physiologique de l'emploi des sels potassiques, de quelque nature qu'ils soient, en montrant comment l'accommodation du goût s'est faite, au départ, de NaCl par le test indicateur de l'amertume du chlorure de potassium, puis, dans celui du goût de lessive du carbonate de potasse. Par éloignement des gîtes minéraux du régime chlorosodique, l'homme en vient à passer progressivement à un régime chloropotassique puis carbonato-potassique quand les sources de chlorure disparaissent. Le goût s'accommode progressivement dans le temps et dans l'espace, et il survient un stade, où les humanités, entraînées par leur état de migration, ne reconnaissent plus le chlorure de sodium, quand il vient se présenter à elles en provenance de pays lointains.

L'A. donne la composition chimique des sels de cendre, puis dresse un catalogue général des plantes à cendre et plus spécialement salifères utilisées en Afrique tropicale et à Madagascar.

6-68

WURTZ (B.), ROUSSET (A.), — **Sur la conservation des fourrages par ensemencement de bactéries lactiques**. *Annales Institut national agronomique*, Paris, 1950, p. 50-63, 6 tableaux, bibliographie de 16 références.

Dans l'ensilage du fourrage les pertes en matière nutritive, dues à la prolifération des ferments lactiques et à l'action des agents protéolytiques seront d'autant plus réduites que la fermentation lactique aura été plus rapide, et qu'un pH inférieur à 4 aura été atteint. Les AA. étudient les moyens d'obtenir ce résultat sans avoir à toucher à la composition chimique du fourrage, en recherchant les conditions qui permettent aux ferments lactiques de se multiplier activement.

Trois séries d'essais ont été effectuées. Dans une première série, où les AA. partent de germes cultivés à + 30° C, les quantités d'acide lactique produites sont insuffisantes pour empêcher la multiplication et l'action des protéolytiques. Le travail normal des germes cultivés s'effectue à 18-20° C. Dans une deuxième et troisième séries d'essais, les AA. partent de germes cultivés à 20° C, les pH atteints sont alors suffisants.

En conclusion, les AA. estiment que le procédé biochimique naturel d'ensilage est moins onéreux, mais présente moins de sûreté que ceux aux acides minéraux. En utilisant cependant, au laboratoire, des

germes provenant d'un ensilage biologique et cultivés à 20°, on a obtenu une forte acidification des substrats dépassant celles obtenues dans le procédé A. I. V.

6-69

ROCHE (J.), BAUDOIN (N.). — **Sur la composition en acides aminés des protéines du coprah et sur leur teneur en méthionine.** *Comptes rendus Acad. agriculture*, Paris, 1950 (15 novembre), p. 619-21, bibliographie de 3 références.

Un tourteau de coprah, dosant 3,3 % d'azote, contient, entre autres, les acides aminés suivants :

	% des protéines
Arginine	7,0
Cystine	1,8
Glycocolle	5,9
Histidine	2,7
Leucine	11,3
Lysine	4,8
Méthionine	1,8
Phénylalanine	5,2
Tryptophane	1,8
Valine	2,4

La teneur en méthionine dans différents tourteaux de coprah s'est montrée très variable, elle ne peut être expliquée par l'origine ou le degré de maturation des noix de coco, elle dépend d'une destruction plus ou moins importante de l'acide aminé, soit au cours de la conservation des pulpes, soit au cours du traitement industriel. Ce qui diminue la valeur de ces tourteaux comme aliment du bétail.

Technologie agricole

6-70

THÉVENOT (R.). — **La conservation des fruits en atmosphère contrôlée en Grande-Bretagne.** *Revue générale du froid*, Paris, 1950 (novembre), p. 1003-10, 3 schémas, 6 photos, tableau.

Certains fruits se conservent très mal en chambre froide en atmosphère ordinaire. Grâce au « gas storage » on peut augmenter la durée d'entreposage. Ce procédé consiste à augmenter la teneur du gaz carbonique et à réduire celle de l'oxygène, dans des proportions différentes suivant les fruits. Le degré hygrométrique varie de 85 à 90 %, la température de 0° à + 4°. La durée de conservation pour certaines variétés de pommes est doublée ; les fruits changent plus tard de couleur ; les tissus demeurent plus fermes ; les sucres se forment plus tardivement.

On abaisse la température des fruits d'abord à + 7°, en deux-trois jours ; ensuite à + 3°-+ 4° en six-sept jours. Lorsqu'une chambre est pleine, elle est fermée et ouverte à nouveau au moment de la vider.

Les chambres doivent être étanches et calorifugées. Le refroidissement, la teneur en gaz carbonique, celle en oxygène se règlent de l'extérieur.

Le pourcentage désiré de gaz carbonique et d'oxygène est maintenu grâce à des laveurs d'air ou scrubber. Le gaz carbonique en excès est absorbé par la chaux ou la soude, dont le réglage est une sujétion de l'exploitation. Le gaz carbonique est dosé sur un échantillon prélevé ; le dosage est basé sur la propriété de ce gaz d'avoir une conductibilité moindre que les autres gaz.

6-71

SAENZ LASCANO RUIZ. — **Contribution à l'étude des riz gluants. Les matières amylacées.** *Archives de l'Office indochinois du riz*, n° 28, 1950, 41 p., 3 planches graphiques, tableaux, bibliographie de 21 références.

Les riz gluants, appelés nep en pays vietnamiens, traneup en pays cambodgiens, occupent au Viet-Nam environ 270.000 ha. produisant 500.000 t. de paddy, 20.000 ha. produisant 30.000 t. au Cambodge, et, au Laos, la presque totalité des rizières, soit 800.000 ha. produisant 700.000 t.

Les riz gluants appartiennent à diverses variétés de *Oryza sativa* L., qui se distinguent des autres variétés par les caractères de structure de l'endosperme. Leur caryopse est opaque, plus ou moins farineux, celui des riz non gluants étant hyaloïde. A la cuisson, ils donnent une masse gélatineuse gluante. Réduits en farine, ils fournissent des empois extrêmement visqueux. Ces propriétés particulières des riz gluants sont dues à celles de leurs amidons.

L'A. rappelle que la plupart des espèces d'amidon seraient constituées par deux types de polyholosides : un polyglucosane désigné sous le nom d'amylose ou fraction A, et une fraction B ou amylopectine, dont les propriétés rappellent celles des amidons contenus dans l'endosperme des riz gluants.

Les lignées de riz gluants absolument pures sont exceptionnelles, aussi doit-on en trier avant toute expérimentation, les grains gluants non hyaloïdes. Les grains d'amidon de riz non gluant et de riz gluant ont été comparés dans divers essais.

I. Examens au microscope

Caractères microscopiques de l'amidon de riz gluant

Les grains d'amidon, pentagonaux, mesurent de 3 à 8 μ de diamètre ; dans les riz gluants on trouve plus de gros grains (6 à 8 μ) et moins de petits grains que dans les riz non gluants.

a) Coloration par l'iode. — L'iode serait la cause initiale de la distension des granules d'amidon : elle est lente, voire même nulle, aux faibles concentrations, instantanée aux fortes concentrations.

b) Gonflement des grains d'amidon en suspension aqueuse en fonction de la température. — Les grains de riz gluants sont gonflés et déformés à 55° C, la température de gélification se produit entre 65° C à 70° C. Pour les riz non gluants, les températures correspondantes sont 80° et 100°. En opérant avec un extrait diastasique, on voit que pour les riz non gluants la saccharification s'accroît jusqu'à 100°, que, pour les riz gluants, elle passe par un maximum à 65°.

c) Action des solutions alcalines. — On opère avec les réactifs de Bellier ; les grains des riz gluants se déforment plus que ceux des riz non gluants.

d) Action des solutions d'acides minéraux concentrés. — On opère avec le réactif Le Gall du Tertre. L'amidon de riz gluant se dissout rapidement, non celui de riz non gluant.

Un tableau donne les résultats des analyses des cendres de riz gluant et non gluant. Ils sont les mêmes.

II. Etudes des matières amylacées

α) Dextrines.

Les riz gluants contiennent plus de dextrines (3,7 à 5 %) que les non gluants (moins de 1 %).

β) Amidon.

A. Préparation

On a préparé l'amidon, avec quelques modifications de détail par le procédé de Bader de fermentation anaérobie.

B. Hydrolyses diastasiques

a) Saccharifications restreintes. — On a comparé le pourcentage des produits obtenus dans le riz gluant et le non gluant : maltose, dextrine, amidon restant (amidon soluble + amidon non attaqué par les diastases).

b) Saccharifications non restreintes. — Les riz non gluants forment plus de maltose et moins de dextrine que les riz gluants.

C. *Hydrolyses acides*

a) Hydrolyse totale par les acides dilués à l'ébullition.

b) Hydrolyse ménagée à 32° C-33° C. — Les amidons de riz gluant sont beaucoup plus sensibles à l'action des acides minéraux que les amidons de riz non gluant.

D. *Amidons solubles*

On prépare les amidons solubles à partir de l'acide chlorhydrique plus ou moins dilué, qu'on élimine par lavages successifs. Les amidons solubles de riz gluant donnent une solution limpide, ceux de riz non gluants sont résistants.

E. *Fractionnement de l'amidon de riz gluant*

On opère suivant divers procédés pour séparer la fraction A de la fraction B de l'amidon. Il a été trouvé que l'amidon de riz gluant ne renferme pas d'amylose, il présente les caractères que l'on attribue à l'amylopectine. L'A. conclut que l'amidon des riz gluants est exclusivement constitué d'amylopectine.

Tous les glucides de réserve des variétés gluantes d'*Oryza sativa* L. sont sous cette forme. Leurs grains de pollen contiendraient uniquement ce type de polyglucosane à structure ramifiée.

Les riz gluants différeraient des non gluants par l'état physique et chimique des matières amylacées et par les propriétés des diastases. Les saccharifications industrielles rapides et presque totales des riz gluants maltés auraient pour cause la nature de leurs diastases et non la forme sous laquelle se trouve l'amidon.

6-72

Tromp (L. A.). — **Peru's remarkable factory « Casa Grande »** (L'usine remarquable de « Casa Grande » au Pérou). *The intern. sugar Jl*, Londres, 1949 (oct.), p. 272-6 et 1949 (nov.), p. 304-8, 5 fig. tabl.

Sur l'étendue côtière des basses terres longeant la côte du Pacifique au Pérou, quelque 48 kilomètres au Nord de la ville de Trujillo, à environ 8° de latitude Sud, une remarquable usine de canne à sucre fut établie dans la dernière partie du siècle dernier, usine qui, à l'heure actuelle, représente la plus vaste entreprise sucrière de l'Amérique du Sud. Le slogan des fondateurs inscrit sur la tour-horloge de l'usine « *Tace, ora et labora* » a donné une installation industrielle aux caractéristiques imposantes.

Une grande quantité de matériel a été installée dans un espace relativement restreint, son rendement thermique est une caractéristique remarquable. Mécaniquement, la construction et l'entretien ont été exécutés minutieusement selon un plan établi, et un aperçu des différentes sections est donné ici.

Plan général. — La figure 1 représente le plan général de l'usine « Casa Grande ». La canne arrive par rails dans des wagons spéciaux de 15 tonnes, les voies devant l'usine étant surélevées, les wagons vides sont poussés par des locomotives sans foyer jusqu'à la courbe située sur le côté gauche supérieur et descendent la pente pour se reformer vers la cour de triage derrière l'usine.

« Casa Grande » est une sucrerie à trois trains et les voies l'approvisionnant en canne sont disposées perpendiculairement à l'axe des trains de moulins. La salle de cuisson, vue de l'entrée de l'usine, est sur le côté droit de la salle des moulins. C'est une usine à gravité, l'étage des chaudières à cuire étant à 10 m. au-dessus du plancher. Autrefois, ceci était considéré comme suffisant, mais de nos jours, avec les grosses concentrations de masse cuite et les hauteurs plus grandes des machines centrifuges, 3 m. de plus seraient nécessaires.

Vue de face, juste derrière la salle des moulins, se trouve la centrale, après laquelle vient la salle des chaudières. Comme l'usine est totalement électrifiée, les tuyaux de vapeur vive allant des chaudières à la centrale sont courts, comme le sont les tuyaux d'échappement des vapeurs allant des génératrices à la salle de cuisson. « Casa Grande » depuis longtemps a abandonné les pressions de vapeur vive de 100-160 lb., qui étaient alors considérées comme courantes. La vieille installation est construite pour 300 lb. (22 atm.), tandis que les nouvelles chaudières peuvent supporter des pressions de 500 lb. (36 atm.) et des surchauffes de 400-450° C.

Un grand transporteur pour l'évacuation de la bagasse dépose le plus grand excès de ce combustible sur un dépôt installé à l'air libre, ce qui est pratique, la côte péruvienne étant une région sèche. L'évacuation de cet excès de bagasse est quelquefois difficile, car il n'y a pas assez d'utilisations extérieures pour ce matériau.

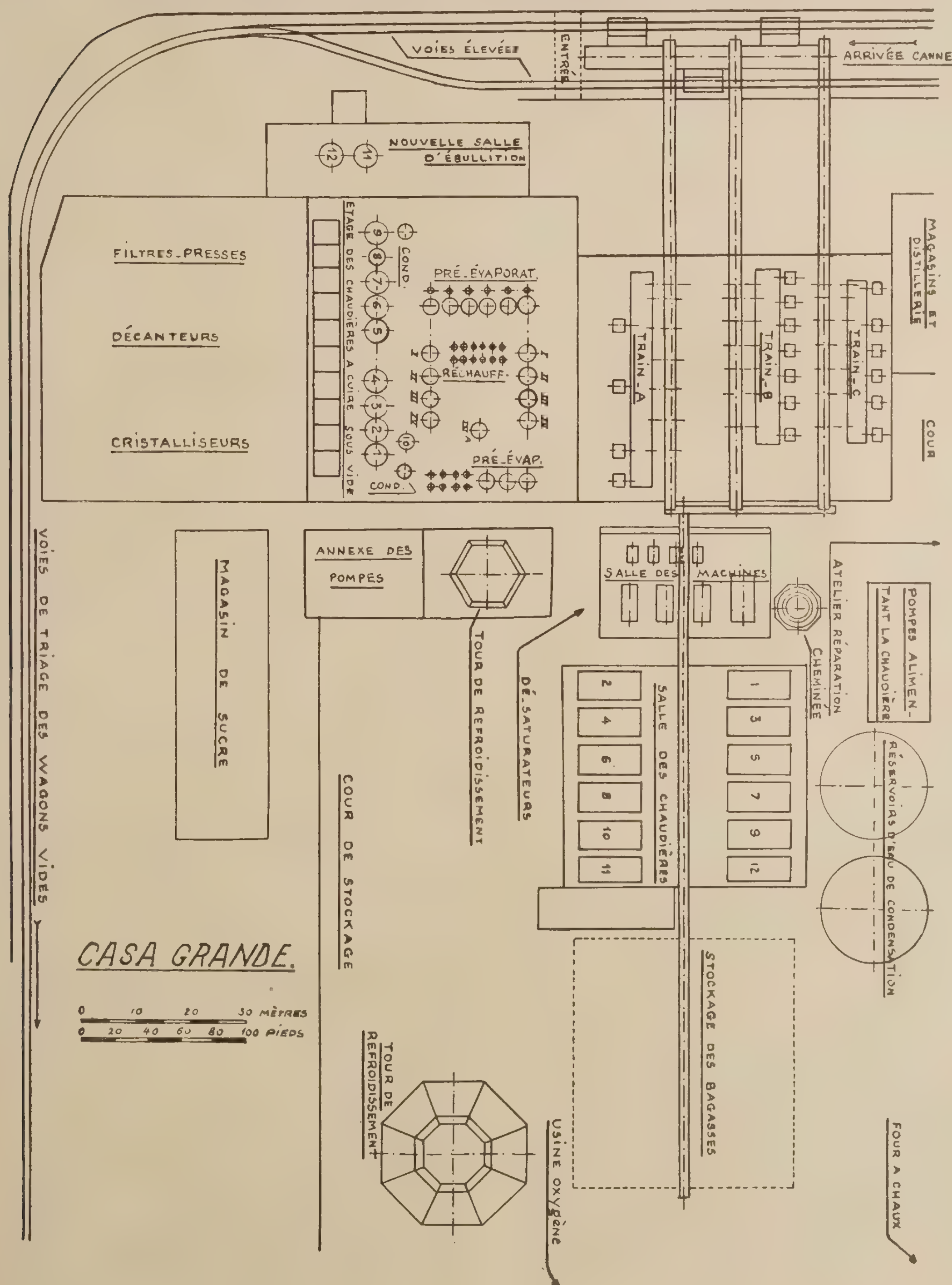
Toute l'eau de surface étant employée à l'irrigation des immenses surfaces cultivées en canne, les ressources en eau sont dirigées du pied des collines ou des chaînes de montagne vers les différentes plantations de canne, et, afin d'éviter une plus grande demande de ce précieux liquide pour les besoins de l'usine, les eaux résiduaires des condensateurs sont refroidies dans deux grandes tours en forme de cheminée. Les pompes alimentant les chaudières sont dans une construction séparée proche des vastes réservoirs d'emmagasinage des eaux condensées.

Pour couvrir les besoins de l'usine en oxygène pour la soudure, il existe une installation génératrice d'oxygène à l'intérieur de l'établissement, l'oxygène étant extrait de l'air atmosphérique par un procédé simple et bon marché. Pour la consommation de chaux de l'usine, un four a été érigé. Il avait été projeté comme four à coke, mais, dernièrement, le personnel de l'usine a construit deux fours et la calcination est maintenant faite efficacement avec la bagasse comme seul combustible. Les « blackstrap » ou mélasses finales, sont partiellement travaillées dans une distillerie moderne sous une direction experte, employant des cultures de levure pure.

L'atelier de réparation de Casa peut se comparer avec n'importe quelle usine-machines de moyenne grandeur, occupant deux grandes travées parallèles, chacune approximativement de 18 à 45 m., bien équipées en outils pour la réparation des machines et des chaudières, et disposant d'une fonderie d'assez grande importance. Bien que le but principal fut d'être un atelier de réparation, pendant la dernière guerre mondiale, des travaux tels que des cylindres de moulins et chaudières de locomotives furent exécutés. Pour l'entretien des quelque sept cents moteurs électriques de l'usine, il y a un atelier de réparations électriques bien équipé, atelier où le rebobinage, le contrôle, etc., sont faits selon les règles de l'art.

Manutention des cannes et transport. — Au Pérou, la canne a un fort pourcentage de fibre et de sucre. Normalement, l'étêtage des cannes est fait de façon trop parcimonieuse, ce qui peut expliquer un accroissement du pourcentage de fibre. La canne est chargée en travers sur des wagons de canne de 15 tonnes, qui ont seulement des montants à l'avant et à l'arrière, les côtés étant ouverts. La largeur des bottes de canne sur les wagons atteint 3 m. à 4,5 m. et ceci exige des précautions spéciales dans la construction des transporteurs. Les wagons, qui sont tous munis de couples automatiques, sont déchargés sur un plateau basculant. Il y a deux chariots pour approvisionner en cannes les trois transporteurs, rangés parallèlement aux voies. Sur la voie extérieure, il y a deux plateaux basculants et un seul sur la voie intérieure.

Les caractéristiques particulières de ces plateaux basculants sont que les wagons ne sont pas accrochés, mais tenus en place par des tasseaux faisant saillie sur les plateformes des wagons, et qui glissent sous les plaques fixées au plateau basculant. De plus le plateau basculant est pourvu de panneaux ou ailes, à la fois sur le côté de décharge et sur l'autre. Pendant le mouvement de bascule, ces ailes sont levées. L'aile du côté opposé à la décharge pousse les bottes de canne vers le haut, tandis que l'aile du côté de décharge retient la partie de wagon chargée, de sorte que le chargement n'est pas lâché d'un seul coup. Les


PLAN GENERAL DE L'USINE DE CASA GRANDE
VOIES ÉLEVÉES
ENTRÉE
ARRIVÉE CANNE
NOUVELLE SALLE D'ÉBULLITION
FILTRES-PRESSES
DÉCANTEURS
CRISTALLISEURS
ÉTAGE DES CHAUDIÈRES A CUIRE SOUS VIDE
COND.
PRÉ-ÉVAPORAT.
RÉCHAUFF.
PRÉ-ÉVAP.
TRAIN-A
TRAIN-B
TRAIN-C
MAGASINS ET DISTILLERIE
COUR
VOIES DE TRIAGE DES WAGONS VIDES
MAGASIN DE SUCRE
ANNEXE DES POMPES
TOUR DE REFROIDISSEMENT
DÉ-SATURATEURS
SALLE DES MACHINES
ATELIER RÉPARATION
CHEMINÉE
POMPES ALIMENTANT LA CHAUDIÈRE
SALLE DES CHAUDIÈRES
RÉSERVOIRS D'EAU DE CONDENSATION
COUR DE STOCKAGE
STOCKAGE DES BAGASSES
CASA GRANDE.
0 10 20 30 MÈTRES
0 20 40 60 80 100 PIEDS
TOUR DE REFROIDISSEMENT
USINE OXYGÈNE
FOUR A CHAUX

transporteurs ont des lames d'acier de plus de 4 m. de large pour permettre à la canne d'être étendue en travers de toute sa longueur sur le transporteur.

Pour chaque plateau basculant, il y a une cabine contenant les contrôles électriques, située à environ 3,50 m. au-dessus du niveau de la voie, et utilisée par le conducteur. Le transporteur et le déchargement sur le transporteur principal rangé perpendiculairement aussi bien que le plateau basculant peuvent ainsi être surveillés d'une manière très efficace. Les moteurs des plateaux basculants et des transporteurs sont à courant direct, de sorte que la limitation de la vitesse sur de longs parcours est possible. Les transporteurs de canne allant aux moulins sont pourvus de couteaux à canne d'un type rudimentaire, mus à l'électricité. Ceux-ci sont actuellement remplacés par des modèles plus récents. Ces transporteurs sont aussi actionnés électriquement par des moteurs à courant continu avec les démultiplicateurs appropriés, de sorte que la vitesse du transporteur est variable entre de larges limites.

Moulins à canne. — Les trois trains sont composés comme suit :

Train A	un défibreur	880 × 1.950 mm
	six moulins............	955 × 1.950 —
Train B	deux défibreurs	930 × 1.950 —
	cinq moulins	955 × 1.950 —
Train C	deux défibreurs	880 × 1.950 —
	cinq moulins	955 × 1.950 —

Tous les moulins sont mus par des moteurs à courant électrique continu, le train A ayant deux conduites combinées et deux individuelles, les trains B et C des moteurs individuels pour chaque moulin ; les deux défibreurs de chacun de ces trains ont un moteur seulement. La vitesse du moteur peut être réglée de 50 à 100 % du maximum par des rhéostats liquides et l'agencement électrique est simple. La vitesse périphérique des cylindres, au maximum de vitesse des moteurs de moulin, est d'environ 9 m/mn, cette vitesse étant normale il y a vingt ans, quand les moulins furent construits. Cette vitesse est aussi en accord avec la puissance du moteur de 200-250 CV par moulin.

La cannelure, dont les cylindres de moulin sont pourvus, est conventionnelle. Les accumulateurs des trains A et B sont du type poids mort, tandis que le train C a des accumulateurs pneumatiques du type haute pression distinct des types opérant à des pressions d'air relativement basses. En 1947, chaque train a broyé environ 60 tonnes métriques par heure. Comme nous l'avons déjà dit, les moulins au Pérou broient pratiquement pendant l'année entière, et comme « Casa Grande » a de grosses quantités de réserve, visites et réparations doivent être accomplies pendant la période de broyage, mais à vitesse réduite.

On applique l'imbibition composée, et pour les jus de macération qui contiennent un fort pourcentage de fibres, des pompes à air Mammouth ont été installées ; elles ont travaillé sans engorgement pendant quelques décades. L'agencement des moulins a été fait avec soin et les plateformes de ronde, au-dessus des moulins et des engrenages des trois trains, communiquent entre elles avec beaucoup de commodité.

Clarification des jus. — Le jus de chaque train, après être passé aux tamis « cush cush » type Grasshopper, est envoyé par des pompes centrifuges aux réservoirs de chaulage munis d'agitateurs ordinaires où il est mesuré. Des balances à jus Maxwell-Boulogne sont maintenant installées, ainsi que des réservoirs « Suma-Mix » pour mélange uniforme et intense du jus et du lait de chaux, avec réglage par des appareils de contrôle « Micromax ». Le jus chaulé est pompé dans des réchauffeurs à jus verticaux, ayant une surface totale de chauffe de 1.680 m² divisée en trois groupes, dont deux sont en service tandis que le troisième est au nettoyage. Les tuyaux de cuivre ont un diamètre extérieur de 36 mm. et ont 2,4 à 3,65 m. de long. Le chauffage du jus est exclusivement réalisé par la vapeur, la température du jus à la sortie des réchauffeurs étant de 102° C.

La clarification actuellement pratiquée est du type discontinu ; il y a trente-deux réservoirs rectangulaires ayant une capacité totale de 800.000 litres. Jusqu'à présent une seconde dose de lait de chaux est ajoutée dans les décanteurs, le jus clair étant soutiré par des tuyaux orientables à flotteurs.

Ce service a été très proprement entretenu par comparaison à celui de la plupart des usines de canne à sucre, mais néanmoins il devra être rééquipé dans un avenir proche avec un Bach de 7,3 m. et un Dorr « multifeed » clarificateur de 12,2 m.

Une vaste salle de filtres-presses avec vingt-six presses, ayant chacune une surface filtrante de 80 m², est en train d'être remplacée par des filtres rotatifs sous vide Oliver de format plus grand. Ainsi la propreté de cette usine déjà nette sera encore améliorée.

Evaporateurs. — La station d'évaporation fut projetée prudemment en s'appuyant sur des résultats obtenus par l'industrie du sucre de betterave pour augmenter les économies de chaleur. Elle consiste en neuf évaporateurs Kestner de chacun 600 m² de surface de chauffe, deux quadruples effets de chacun 1.725 m² de surface de chauffe, et un corps de réserve de 400 m² de surface de chauffe.

Les tuyaux de vapeur et d'échappement sont disposés ainsi qu'il suit : les Kestner reçoivent toute la vapeur d'échappement provenant des génératrices, plus un supplément de vapeur saturée vive et réduite en quantité suffisante ; ils fournissent la vapeur aux chaudières à cuire sous vide et aux deuxièmes préréchauffeurs pour les jus provenant des décanteurs et allant aux Ketsner. De plus, ils fournissent des vapeurs aux premiers corps des deux quadruples effets.

Les Kestner, donc, ne sont pas de vrais pré-évaporateurs, mais peuvent être appelés des « cellules à vapeur », attendu qu'ils fournissent la vapeur aux différents consommateurs. La pression de la vapeur d'échappement venant des génératrices est de 30 lb., et la vapeur sortant des Kestner a une pression absolue d'environ 2 atm., soit environ une pression manométrique de 15 lb.

Les premiers corps des deux quadruples effets sont les plus grands en format et fournissent de la vapeur de 4-5 lb. aux derniers réchauffeurs à jus pour les jus chaulés, et aussi aux seconds corps. Ces derniers fournissent de la vapeur aux troisièmes corps et aux premiers réchauffeurs à jus chaulé. La vapeur des troisièmes corps a aussi été employée pour le chauffage des jus, mais il n'est pas prouvé que la vapeur sortant de ces corps soit très efficace.

Le jus clarifié ayant une température d'environ 85° C en venant des décanteurs type discontinu, est réchauffé d'abord par la vapeur provenant des Kestner et puis par la vapeur d'échappement venant des génératrices, de sorte qu'il pénètre dans les Kestner à environ 119° C, c'est-à-dire au-dessus de la température d'ébullition. De la surface totale de chauffe, d'environ 9.300 m², 75 % environ est en service, le reste étant au nettoyage.

Etant donné l'importance de la longueur des tuyaux de cuivre de 7 m., ceux-ci doivent être retirés et replacés par la base. Bien que le bord du sommet des Kestner atteigne 19,2 m. au-dessus du niveau du plancher, il faut une fosse pour accomplir cette opération. Les plus récents pré-évaporateurs, tels ceux de Plaistow, Tschauchelwitz, Ortofta, etc..., n'ont pas de tuyaux au-dessus de 2,7 m. ; ceux-ci exigent des chambres moins hautes et sont plus faciles à manier et à nettoyer. Le grattage des tuyaux du Kestner est fait avec des nettoyeurs rotatifs à tiges flexibles.

Chaudières à cuire sous vide. — Il y en a douze à « Casa Grande », toutes du type calandre, mais de noms différents. Elles ont les capacités suivantes : deux de 30 tonnes de masse cuite chacune, huit de 60 tonnes chacune, et deux de 65 tonnes chacune. Ces capacités sont très grandes, mais on y pratique une lente ébullition. Au début, la vogue allait au procédé de travail en deux jets avec des seconds sucres refondus et renvoyés aux décanteurs. Aujourd'hui, on applique le procédé des trois masses cuites, avec moins

de masse cuite en traitement et un meilleur épuisement de la mélasse finale, du fait des plus grandes puretés (environ 88°) du sirop traité.

Le grand nombre de chaudières à cuire sous vide tend à donner une consommation uniforme de la vapeur, attendu que les grosses consommations temporaires de quelques chaudières à cuire sont contrebalancées par les faibles consommations des autres vers la fin de la cuite. Sirops et mélasses vont dans des réservoirs situés à l'étage des chaudières à cuire sous vide, ils ont une capacité totale de 200 m³.

Equipement de condensation. — Toute la vapeur des chaudières à cuire sous vide et des derniers corps des quadruples effets est dirigée sur deux condenseurs barométriques à contre-courant, disposés à chaque extrémité du tuyau central de vapeur, à côté des chaudières à cuire. Pour provoquer le vide nécessaire, il existe quatre pompes à vide commandées électriquement, dont deux sont en réserve. La capacité de ces quatre pompes est de 530 m³/mn et ainsi un vide de 66 cm. est normalement maintenu. Pour l'eau à injecter, il y a deux pompes centrifuges en service, chacune de 10 m³/mn, et quatre autres de chacune 4,5 m³/mn. Trois pompes sont tenues en réserve.

Aucun surplus d'eau n'est fourni à l'usine comme on l'a expliqué précédemment, et l'eau d'injection est refroidie aussi dans deux tours, type cheminée, brassant un volume total de 50 m³/mn. La température moyenne de l'eau à la sortie des tours de refroidissement est d'environ 36° C, mais elle dépend beaucoup de la température atmosphérique ambiante.

Pendant l'été péruvien (décembre à mai), la température peut être un peu plus élevée, tandis que, pendant les autres mois, elle sera au-dessous de la température moyenne indiquée. L'eau usée pénètre dans les tours de refroidissement à une hauteur de 6 m. et sa descente se fait sur un lattis en bois permettant un contact intime avec l'air qui rentre à la base de la tour. L'air est chauffé par l'eau usée et aura une forte capacité d'absorption de vapeur. Le courant d'air nécessaire est produit par la cheminée en bois de 24 m. de haut. La plus grande tour de refroidissement de 30 m³/mn est de forme hexagonale, le sommet de la cheminée ayant une surface de 95 m².

Salle de traitement. — Jusqu'à présent « Casa Grande » n'a pas installé de malaxeurs à refroidissement rapide. A l'étage intermédiaire, au-dessous des chaudières à cuire sous vide, il y a dix malaxeurs de 60 tonnes, tandis que le plancher inférieur possède une salle spéciale de traitement avec dix malaxeurs de 65 tonnes et vingt de 30 tonnes. Quelques-uns de ces derniers sont en forme de lyre avec un écoulement d'eau de refroidissement à l'extérieur. Cela donne une grande capacité, mais avec la future installation d'appareil de refroidissement intérieur, une partie de l'actuelle capacité deviendra superflue. Il faut dire que toutes les masses cuites, mélasses et magmas, à « Casa Grande », sont pompés au moyen de pompes rotatives originaires d'Allemagne, d'il y a environ quarante ans, et perfectionnées par beaucoup d'industriels. Ces pompes industrielles ont rendu de très bons services pendant deux décades. Toutes sont actionnées électriquement au moyen de démultiplicateurs. Pour ensemencer les chaudières à cuire sous vide, un malaxeur est placé sur le plancher inférieur pour mélanger le troisième sucre avec le sirop, d'où le magma est pompé et élevé jusqu'à l'étage des chaudières à cuire sous vide par une pompe rotative de même type.

La station des centrifugeuses comporte neuf machines actionnées électriquement de 1.200 × 600 mm. pour les premières masses cuites, cinq du même type pour les secondes et seize actionnées par courroies de 1.000 × 500 mm. pour les troisièmes. Ces centrifugeuses appartiennent, au point de vue vitesse, au type courant de la période à laquelle elles furent commandées. Pour le remplacement partiel et futur de ces machines, on installera trois centrifugeuses à grande vitesse, chacune de 1.450 tours/mn. et mues électriquement.

Le transporteur de sucre allant de l'usine au magasin de stockage du sucre doit être mentionné : c'est un transporteur à courroie d'acier, qui a donné entière satisfaction, aucun dommage n'ayant jamais été causé aux grains. Ces courroies ont une épaisseur de 0,9 mm. et peuvent être menées à grandes vitesses. Les mélasses ont été mesurées jusqu'ici, mais elles seront, dans l'avenir, pesées au moyen de deux balances automatiques à mélasses Maxwell-Boulogne de 4 tonnes/heure.

Salle des machines. — Le cœur de « Casa Grande » est sa centrale électrique avec un parquet situé à environ 3,60 m. au-dessus du plancher niveau de l'usine. Elle est spacieuse et bien ordonnée, et avec son plancher carrelé se compare favorablement à beaucoup de salles d'utilité publique.

Dans cette salle, se trouvent : un turboalternateur Siemens à pression inverse de 3.200 kw., 440 volts, 50 cycles, 3.000 t./mn., servant pour la vapeur surchauffée (500 lb. - 400° C), deux turbo - alternateurs Bergmann à pressier inverse, chacun de 2.000 kw., 440 volts, 50 cycles, 3.000 t./mn. pour la vapeur surchauffée (300 lb. - 325° C), et un turbo-alternateur Bergmann à condensation de 2.000 kw. pour les mêmes conditions de vapeur.

Normalement les trois premières unités décrites sont en service, l'unité Siemens produisant environ 1.200 kwh. et les deux unités Bergmann ayant un rendement total d'environ 2.400 kwh. Dans l'avenir, une unité de 5.000 kwh. sera installée pour une pression de vapeur surchauffée maximum.

Les conditions actuelles d'emploi de la vapeur, pour les trente dernières années sont de 22 atm. et 325° C (300 lb.) et les trois turbines épuisent à 3 atm. (30 lb.). Vu la charge relativement basse de chacune des unités en service normal, la vapeur d'échappement est en général surchauffée et est conduite dans quatre refroidisseurs de vapeur ou saturateurs avant d'être envoyée à la salle de cuisson. L'unité à condensation est en service pendant les marches au ralenti des moulins afin d'employer économiquement le combustible bagasse stocké.

Concernant l'unité Siemens, mentionnons l'équipement entièrement clos de refroidissement et conditionnement d'air pour la circulation d'air dans l'alternateur. Cet équipement de conditionnement d'air est situé dans une salle spacieuse sous l'étage des turbines.

De plus, dans la salle des machines, se trouvent quatre transformateurs rotatifs pour les moteurs actionnant les moulins, chacun ayant une capacité de 800 kw. à 480 volts à courant continu. Tous quatre sont normalement en usage ; ainsi la charge de chacun d'eux est relativement petite. Les transformateurs rotatifs ou convertisseurs ont des arbres flottants. Un dispositif mécanique produit un mouvement axial sur l'arbre pendant la rotation, ce qui empêche une usure inégale des commutateurs du courant continu.

Pour l'éclairage électrique de l'usine et des habitations de la maîtrise et des agents de « Casa Grande », un transformateur 450 Kva fournit un courant de 275 volts avec une charge d'environ 275 Kva. En période de manque d'eau de rivière, il faut pomper de l'eau à partir de puits profonds. Ces pompes sont au nombre de cent quatre-vingt-cinq, exigeant une puissance maximum totale de quelque 1.000 kwh.

De plus, la centrale contient deux compresseurs rotatifs à air pour les pompes « Mammouth » servant aux jus de macération des moulins. Dans une annexe spéciale, un alternateur Diesel-Koerting de 150 kw. est installé et un appareil Ingersall est maintenant en construction pour les cas d'urgence.

Dernièrement, la charge électrique des moulins a été réduite du fait que les cylindres de moulin ne pouvaient être remplacés pendant la période de guerre et s'étaient usés jusqu'à un diamètre inférieur à celui exigé. Un vaste tableau de distribution, avec panneaux pour les différents services, couvre un côté de la centrale. Un réglage automatique du voltage est prévu, mais le réglage est généralement accompli à la main.

Salle des chaudières. — La salle des chaudières à « Casa Grande » peut se comparer pour la disposition

(1) Kva = Kilovoltampère = Kw.

générale, la propreté et le rendement de la manœuvre avec celle de n'importe quelle usine de canne à sucre. On donne une description de douze unités :

Huit chaudières à tubulures d'eau, type Linke-Hoffman Garbe, chacune de 500 m² de surface de chauffe et équipées, avec des surchauffeurs pour des pressions de vapeur de 22 atm. (300 lb.) à 350° C (660° F). Ces chaudières ont des économiseurs et ont été équipées de tirage poussé et de cheminées individuelles en tôle pour chaque série de deux chaudières.

Les fourneaux à bagasse sont munis de grilles à gradins.

Deux chaudières Borsig à serpentins, ayant chacune 500 m² de surface de chauffe et équipées de surchauffeurs pour pression de vapeur de 36 atm. (500 lb.) à 450° C (840° F). Ces chaudières ont aussi des économiseurs et des fourneaux avec grille à gradins. Un tirage naturel est installé avec une cheminée en brique de 62 m., qui a un diamètre au sommet de 3,75 m. Cette cheminée sera démolie dans l'avenir pour étendre la salle des machines afin d'installer l'unité de 5.000 kw., et un tirage poussé avec cheminées individuelles sera installé.

Deux chaudières « General Combustion » à serpentins, ayant des surfaces de chauffe de 510 et 800 m² respectivement. Toutes deux sont équipées de surchauffeurs, économiseurs et fourneaux à bagasse type fer à cheval Cook et sont construites pour 36 atm. et une température de vapeur de 400°-450° C. Les deux sont à tirage forcé et poussé.

Comme le potentiel de production de la vapeur est grand, quelques chaudières sont hors service pour nettoyage et réparation. L'eau d'alimentation est condensée à 100° C et on ajoute de la soude calcinée en petites quantités afin d'éviter la formation de tartre, quand on emploie l'eau. De plus, les chaudières sont ramenées au niveau optimum toutes les quatre heures. L'opération est contrôlée par des indicateurs de niveau d'eau, et l'eau des chaudières est régulièrement analysée. Ce service est si bien entretenu que plusieurs des chaudières ont été en service continuel pendant vingt-deux mois. L'intérieur des tubulures d'eau est pratiquement net après des périodes de service aussi longues.

Les plus récentes chaudières ont été montées avec beaucoup de soin et d'efficience. Le personnel de l'usine a fait plusieurs améliorations pratiques au matériel, de sorte que la combustion peut être observée rapidement pendant l'opération. De plus, tous les registres et accessoires peuvent être suivis de la cabine du mécanicien en face des chaudières. Par l'analyse périodique des gaz de fumée, le montage des régulateurs les plus efficaces a été effectué, ce qui atteste des excellents rendements obtenus.

Il y a un constant surplus de bagasses, et 3-5 tonnes par heure doivent être transportées par voies ferrées pour être brûlées dans les champs. Comme la salle de cuisson consomme par intervalles plus de vapeur que celle fournie par la centrale, il y a un conduit de vapeur menant au tuyau d'échappement, de sorte qu'une pression constante de 3 atm. est maintenue dans ce dernier. Ceci se fait par un système « Arca » à huile, qui est placé à l'intérieur de la centrale. Comme la vapeur de ce conduit est fortement surchauffée à la pression réduite, elle est saturée dans les refroidisseurs de vapeur précédemment décrits.

Distillerie. — On emploie une partie des mélasses finales produites, pour la nourriture du bétail et autres usages, le reste fournissant de l'alcool à 94-96° dans une distillerie moderne ayant un débit quotidien de 15.000 litres d'alcool. Les mélasses finales, d'abord diluées, sont traitées par de l'acide phosphorique comme principal agent clarifiant. Comme ceci se fait à une température élevée, le personnel de l'usine a installé des appareils refroidisseurs créés à l'usine même.

Il n'y a que six réservoirs de fermentation en forme de coffres, étanches, et refroidis extérieurement. La culture de levure étant préparée par un spécialiste dans des conditions de stérilité, la fermentation peut se faire à environ 34° Brix. Ces réservoirs sont de modèle spécial. Les sucres réduits totaux dans les mélasses finales s'élèvent à environ 46 % en poids, et, en outre, 300 litres d'alcool sont produits par tonne de mélasses finales donnant un rendement de distillerie d'environ 91 % de celui théoriquement possible. Les vinasses sont jointes à l'eau d'irrigation, la quantité étant faible proportionnellement.

Atelier pour équipement motorisé. — Le matériel de transport par route, les tracteurs, les équipements motorisés et agricoles sont réparés et visités dans un vaste atelier de réparation d'agencement très moderne, équipé avec les outils nécessaires, etc. L'entretien mécanique des machines agricoles est donc accompli avec beaucoup de soins ce qui a, indéniablement, une répercussion favorable sur leurs rendements au travail.

Services sociaux. — Les employés vivent dans des habitations confortables, dans un joli site, et le « casino » rend beaucoup de services. Des lawn-tennis et une belle piscine dans les environs, bien entretenus, ajoutent grandement à la satisfaction des employés. Pour les agents de l'usine, un vaste village a été installé dans lequel existent une grande piscine, un magasin général, un cinéma, etc...

Toutes les voies de chemin de fer sont à écartement de 0,90 m. et l'usine est reliée, par chemin de fer, à son propre port sur le Pacifique, Puerto Chicama, le nom provenant de la rivière Chicama toute proche. Dans les régions irriguées du Pérou, il arrive que, en saison sèche, l'eau n'atteigne pas le rivage marin, ayant été toute utilisée avant de parvenir à l'embouchure de la rivière. Un jardin expérimental pour propager et développer les nouvelles variétés de canne, aussi bien que pour étendre les plantations d'arbres, les cultures de légumes, etc..., fait partie de l'usine.

Enfin, un grand hôpital, avec un directeur compétent, pour les soins médicaux aux agents, a amélioré de manière générale les conditions de santé.

Le bilan de la vapeur. — Bien qu'il soit impossible dans le cadre de cet article de relater tous les aspects de cette remarquable usine avec de plus grands détails, le bilan de la vapeur mérite une attention particulière, car l'évaporation par vapeur sous pression, comme elle est maintenant pratiquée ailleurs, a été appliquée ici pendant quelques décades, elle est un des facteurs décisifs assurant l'économie de vapeur.

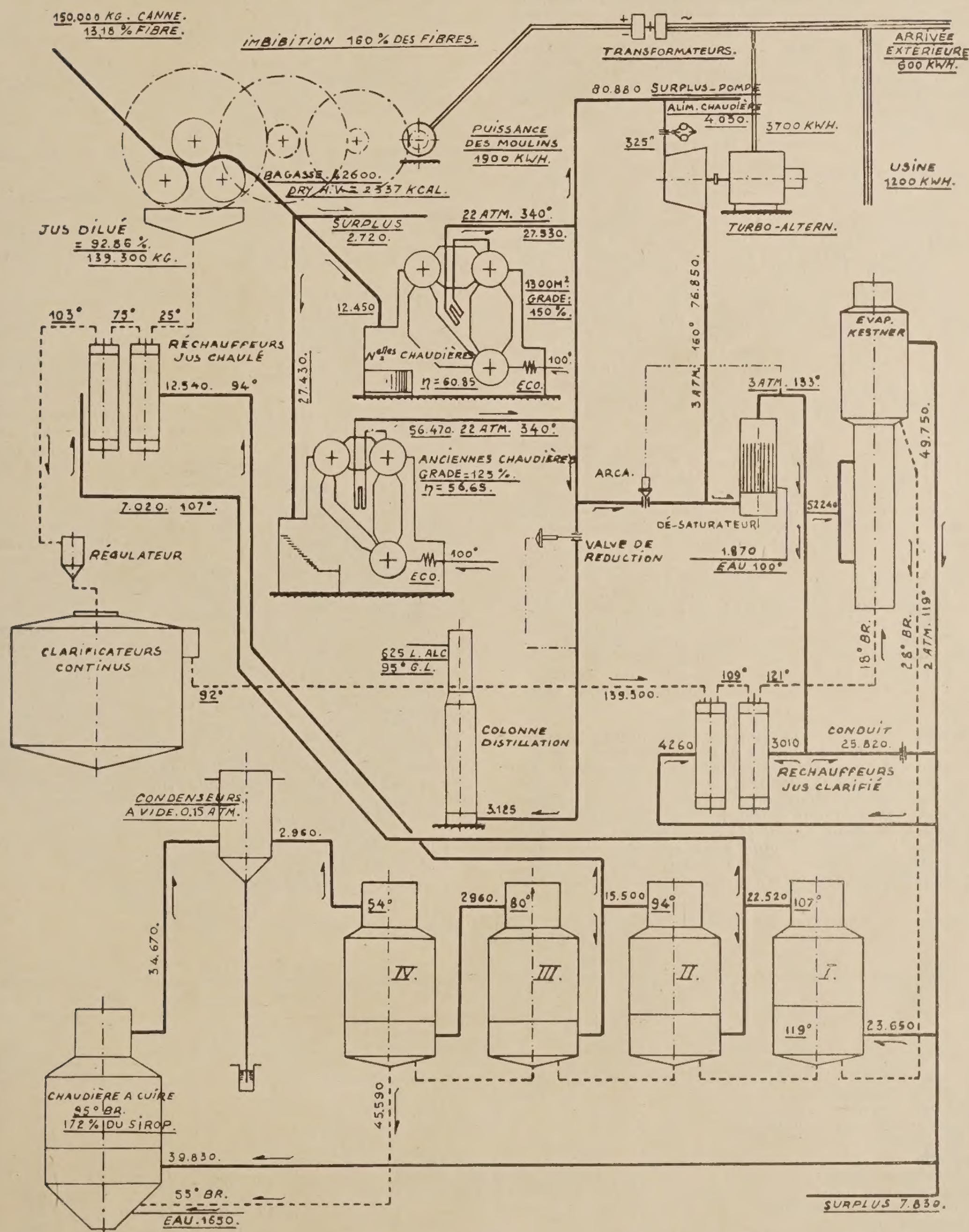
L'usine applique le système métrique et le bilan de vapeur a été fait selon ce système.

Capacité des moulins. — Comme le bilan de vapeur dans une vaste usine à sucre est en général défavorablement affecté par une vitesse réduite de broyage, l'A. a pris comme capacité de base 150 tonnes de canne par heure. Avec le vaste approvisionnement en canne, une augmentation dans la vitesse de broyage de 25-30 % est normale. Actuellement, les moulins consomment moins de 1.900 kwh. de puissance, vu l'usure excessive des cylindres comme expliqué précédemment.

Bagasse et production de la vapeur. — L'analyse moyenne des bagasses donne 46,38 % de fibre, 3,38 % de sucre et 49,28 % d'humidité, ce qui donne 28,42 de bagasse pour cent de canne. Le rendement calorifique (vapeur sèche) calculé pour fibre et sucre seulement, s'élève à 2.337 kcal./kg. de bagasse. Les rendements des chaudières ont été calculés à partir des moyennes d'analyse des gaz de fumée et des températures. Pour les nouvelles chaudières, le rendement monte à 60,85 %, et pour les vieilles chaudières à 56,65 %, ce qui est une bonne performance pour les chaudières en service. Les deux rendements sont basés sur la matière sèche de la bagasse.

Selon la normalisation américaine, les nouvelles chaudières sont classées à 150 % et les vieilles à 125 %, ce qui équivaut à une évaporation de 21,18 et 17,65 kg./m²/heure respectivement. Les graphiques d'évaporation pendant les essais de chaudières ont été considérablement plus élevés. Les nouvelles chaudières brûleront 12.450 kg. de bagasses à l'heure et les anciennes 27.430 kg., laissant un surplus de 2.700 kg. de bagasse par heure. Des dix anciennes chaudières, sept seulement ont besoin d'être sous pression.

DIAGRAMME DU BILAN DE LA VAPEUR



La production de vapeur est de 56 % de la canne, soit encore 62,75 % de vapeur saturée à 130 lb. de pression.

Centrale. — Les turbo-alternateurs ont un rendement thermique dynamique général de 60 %, correspondant à une consommation de vapeur de 20,77 kg./kwh. Comme une des pompes alimentant les chaudières est actionnée par turbine, on a tenu compte de la consommation de vapeur de cette unité. La vapeur d'échappement des turbines est normalement encore surchauffée et dans les refroidisseurs de vapeur ou dé-surchauffeurs 1.870 kg./heure d'eau sont évaporées, augmentant ainsi la quantité de vapeur d'échappement.

Jus dilué et réchauffeurs. — Avec une imbibition de 160 % des fibres, il y aura 92,86 de jus dilué pour cent de canne. Le jus est chauffé en quatre phases. Les réchauffeurs des jus dilués des moulins sont en deux groupes, le premier allant de 25 à 75° C et le second de 75 à 103° C. Le jus clarifié est aussi chauffé en deux phases. L'installation des clarificateurs continus a été considérée comme complète et la température de sortie des jus clarifiés a été fixée à 92° C. Dans le premier groupe de réchauffeurs l'élévation de température va de 92 à 109° C et dans le second groupe de 109 à 121° C, de sorte que le jus entrera dans les évaporateurs Kestner à température d'ébullition. Les séries de réchauffeurs sont chauffés par des vapeurs d'échappement ou de la vapeur vive à différentes températures variant de 94 à 133° C.

Evaporateurs. — La charge spécifique d'évaporation de la surface de chauffe est faible dans les évaporateurs Kestner, peut-être à cause de la difficulté de garder les tuyaux parfaitement propres. Dans le bilan de vapeur, une concentration de jus allant de 18 à 28° Brix a été admise, bien qu'une plus haute concentration soit normalement obtenue. Environ 53 % de l'évaporation totale a lieu dans les évaporateurs Kestner. La concentration du sirop est en général d'environ 55° Brix, ce qui provoquera une consommation accrue de la vapeur dans les chaudières à cuire sous vide, mais une grosse quantité de vapeur est disponible à cet effet. Le premier corps du quadruple effet évapore de grosses quantités, le second un peu moins, le dernier peu. Aussi la perte au condenseur des évaporateurs est très basse et les pertes de chaleur sont ainsi réduites.

Chaudières à cuire sous vide. — La quantité totale de masse cuite a été évaluée à 172 % du sirop à densité égale. Le sirop injecté est admis à pénétrer à la même densité que le sirop, de sorte que la quantité à évaporer par les chaudières à cuire sous vide a été prise aussi grande que possible. De plus, 1.650 kg./heure d'eau de dilution ont été comptés au service des chaudières à cuire sous vide pour la dissolution des faux grains, etc..., pour donner ainsi un résultat prudent pour les rendements des chaudières à cuire.

La consommation de vapeur des chaudières à cuire sous vide est évidemment plus élevée que la quantité d'eau évaporée, vu qu'il n'y a pas de températures élevées d'entrée des sirops et mélasses.

La moyenne suivante a été établie :

Température de vapeur	119° C
Température de masse cuite	70° C max.
Température d'eau condensée	90° C
Température du sirop	50° C

Du côté de la vapeur des calandres, la chaleur utile est déduite comme suit :

	Chaleur totale de la vapeur......		646 kcal/kg
(moins)	Chaleur de condensation	90 kcal	
	Radiation	35 —	125 kcal/kg
	Utile........		521 kcal/kg

Du côté de la masse cuite, il faut :

	Chaleur totale de la vapeur......	620 kcal/kg
(moins)	Chaleur sensible de l'eau dans sirop.....................	50 kcal/kg
	Nécessaire	570 kcal/kg

La proportion entre la vapeur de chauffe et les vapeurs produites est ainsi de 570 + 521 = 1,091. Vu l'importance des fluctuations dans le vide et les températures de sirop, une proportion de 1,15 a été comptée.

Distillerie et surplus. — La consommation de vapeur de la distillerie produisant 625 l. d'alcool à 94-96° sera d'environ 2.500 kg./h. Pour les besoins de chauffage, etc..., 3.120 kg./h. sont admis dans les calculs. Un surplus, pour pertes indéterminées et consommation de vapeur vive, de 1.680 kg./h. est aussi considéré. Il y a un surplus satisfaisant de vapeur d'échappement des turbines, qui est favorable à la demande variable de vapeur des chaudières à cuire sous vide. Comme on l'a déjà établi, ces fluctuations sont réduites par le nombre de chaudières à cuire sous vide en service, et, en pratique, il y a suffisamment de pression de vapeur. Une partie considérable de la vapeur d'échappement de turbine est jointe au tuyau de vapeur allant aux chaudières à cuire sous vide. Comme la différence de chaleur de vapeur totale entre les vapeurs d'échappement de turbine et celle des Kestner est petite, cette rentrée n'exige aucun refroidissement de vapeur.

1 lb. par pouce carré = 0,0703 kg/cm².
1 pied carré = 0,929 m².
1 imp. gallon = 4,546 l.

Bilan comparé de la vapeur. — Le bilan général de la vapeur figure dans le tableau joint (en kg de vapeur/h)

Générateurs et consommateurs de vapeur	22 atm		3 atm		2 atm	
	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
Nouvelles chaudières.........................	27.530	—	—	—	—	—
Anciennes chaudières.........................	56.470	—	—	—	—	—
Turbines à vapeur	—	76.850	76.850	—	—	—
Pompes alimentant chaudières	—	2.350	2.350	—	—	—
Dé-surchauffeur	—	—	1.870	—	—	—
Distillerie	—	3.120	—	—	—	—
Evaporateurs Kestner	—	—	—	52.240	49.750	—
Quatre premiers corps	—	—	—	—	—	23.650
Chaudières à cuire sous vide	—	—	—	17.990	17.990	39.830
Réchauffeurs jus	—	—	—	3.010	—	4.260
Pertes indéterminées et surplus	—	1.680	—	7.830	7.830	7.830
Totaux	84.000	84.000	81.070	81.070	75.570	75.570

6-73

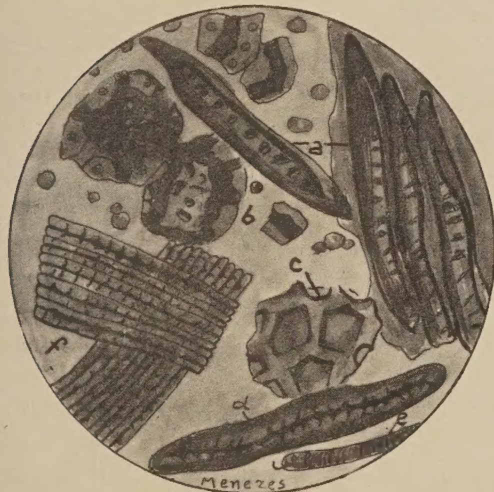
FERRAZ DE MENEZES (J. B.). — **Do exame microscopico nas fraudes do café** (De l'examen microscopique des adultérations du café). *Boletin superintendencia dos servicos do café*, 24 Largo da Misericordia, Sao Paulo, 1950 (janvier), p. 5-7, 1 fig.

Le café en poudre, lorsqu'il est adultéré, est facilement reconnaissable. Ses éléments histologiques sont en effet typiques, ce qui permet une prompte identification de tout élément étranger existant.

Nombreuses sont les substances qui, après torréfaction, peuvent être additionnées au café en poudre afin d'en augmenter le poids et procurer de gros bénéfices aux spéculateurs.

La fraude prend en Europe des proportions gigantesques. Le grain de café est parfois fabriqué artificiellement avec de la mie de pain, des feuilles et des racines pulvérisées mélangées à des mucilages ou des substances chimiques, pas toujours inertes, et colorées artificiellement.

En Europe centrale, la racine de chicorée (*Cichorium intibus*) est utilisée pour adultérer le café torréfié en poudre. Cette plante, qui croît spontanément en bordure des chemins et sur les terres en friche, permet de disposer à des conditions aussi peu onéreuses que possible, d'une matière qui existe en grandes quantités et qui présente une parfaite ressemblance avec le café, après avoir été torréfiée et moulue.



Au Brésil, il n'y a pas longtemps encore, on ne pensait pas à adultérer le café, mais son prix actuel, considérablement augmenté, a éveillé l'attention des falsificateurs.

C'est la coque même du café, qui constitue, à notre avis, la substance idéale pour cette fin. Par son aspect, son arôme et sa saveur, elle se rapproche le plus du grain torréfié et moulu. De plus, elle coûte un prix infime à l'intéressé et existe en grande quantité. Jusqu'à ce jour elle avait été utilisée exclusivement comme engrais.

Le maïs est au second plan. C'est un produit cultivé à grande échelle dans notre pays et son prix est très accessible. Toutefois, il modifie sensiblement les caractères organiques du café en poudre.

L'orge, les enveloppes de céréales, les graines de Légumineuses, certains fruits et racines peuvent aussi être employés comme adultérants. Toutefois, ceux-ci pourront être reconnus au microscope en raison de leur structure anatomique particulière, surtout quand ils sont soumis à l'action de certains réactifs. Le café pur, en poudre, doit être constitué exclusivement de grains moulus, libres de coques et dépourvus de la parche et de la pellicule qui les enveloppent extérieurement. Sont cependant considérés comme normaux dans la poudre du café, les éléments histologiques, pour autant qu'ils continuent à couvrir l'extérieur de la fève et la fente du grain ; ces éléments ne pouvant être retirés complètement par les procédés de nettoyage mécanique.

La figure ci-contre représente un champ microscopique, grossissement quatre cents, montrant du café en poudre adultéré avec de la coque.

I. — LE GRAIN

a) Tégument séminal, constitué par des fibres allongées, à fortes parois, lumen bien ouvert, couleur jaune clair, présentant une série de pores obliques bien distincts.

b) Albumen à cellules isodiamétriques, à parois fortes et noueuses, avec de grands pores pleins d'un contenu gris brunâtre, de nature protéique avec nombreuses gouttes huileuses.

II. — LA COQUE

c) Mésocarpe, présentant un parenchyme de cellules polygonales, à parois fortes et lisses, de couleur gris-brun foncé. Ses cellules sont moins importantes que celles de l'albumen et peu transparentes.

d) Fibre du faisceau fibro-vasculaire, caractéristique.

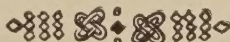
e) Vaisseau spiralé du faisceau fibro-vasculaire du mésocarpe.

f) Fibres typiques de l'endocarpe du café, longues, lumen très étroit, intensément rayées, couleur brun-rougeâtre, présentant un entrelacement original dans le sens longitudinal et transversal.

Tout autre élément d'aspect différent de ceux du café, et observé dans le champ microscopique, révèlera suivant la quantité existante, soit une contamination, soit une fraude. De nombreux procédés et appareils sont utilisés au cours d'une analyse microscopique dans le but de révéler la présence des diverses substances susceptibles d'avoir été additionnées, telles que sable, coques et autres impuretés.

L'analyse effectuée à la loupe est de grande importance pour l'examen des produits alimentaires. Toute présence de mixture sera mise en évidence par les lentilles de cet appareil, permettant ainsi non seulement la séparation, mais aussi, dans de nombreux cas, l'estimation du pourcentage de substances étrangères.

La Revue de l'*Instituto Adolfo Lutz* publiera dans son prochain numéro une méthode pour mesurer la quantité de coque dans le café en poudre.



Le Gérant : J. MAISTRE

641. — Imp. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris. — 6-51

